

რ.სამუკაშვილი, ც.დასამიძე
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

უკ 551. 582

მზის სპექტრის ულტრაიისფერი და ახლოინფრაწითელი არეების ჰელიოთერაპიაში გამოყენების პერსპექტივები საქართველოს მთიან კურორტებზე

საქართველოს მთიანი რაიონების საკურორტო რესურსების რაციონალური გამიყენება მოითხოვს ბიოკლიმატური პოტენციალის განსაზღვრას, რომელიც წარმოადგენს ადამიანის ორგანიზმის ფიზიოლოგიურ მდგომარეობაზე გეოგრაფიული გარემოს მეტეოროლოგიური და რადიაციული ფაქტორების გავლენის ინდიკატორს. ამის შედეგად ისეთი ბიოკლიმატური მახასიათებლის გარდა, როგორცაა ნორმალური ექვივალენტური ეფექტური ტემპერატურა, რომელიც დამოკიდებულია ჰაერის ტემპერატურაზე, ფარდობის ტენიანობაზე და ქარის სიჩქარეზე, აუცილებლად უნდა იყოს გათვალისწინებული მზის ინტეგრალური რადიაცია (რომელიც მთიან ან მაღალმთიან რაიონებში დაბალი თერმული ფონის პირობებში თამაშობს მნიშვნელოვან ეკოლოგიურ როლს კლიმატის კომფორტული პირობების ფორმება) და აგრეთვე მზის სპექტრის ულტრაიისფერი და ახლო ინფრაწითელი არეები, რომელთაც გააჩნია ადამიანის ორგანიზმში მიმდინარე ფიზიოლოგიურ პროცესებზე გარკვეული ბიოლოგიური ზემოქმედების უნარი. აღსანიშნავია, რომ პრობლემის ასეთ ასპექტში განხილვა საშუალებას იძლევა დადგინდეს გარკვეული კორელაციური და ფუნქციონალური კავშირები კლიმატის მახასიათებლებსა და ადამიანის სითბური და ფიზიოლოგიური მდგომარეობის ამსახველ პარამეტრებს შორის (ტანისამოსის კომფორტული ლიმიტი, კლიმატოთერაპიული პროცედურების დოზირება და სხვა).

საქართველოს მთიან და მაღალმთიან კურორტებზე ზოგადად და კერძოდ, რადიაციული კლიმატის თავისებურებების გათვალისწინების გარეშე არ შეიძლება ნორმალურად იქნეს ორგანიზებული მოსახლეობის სამეურნეო საქმიანობა, მისი ყოფითი და დასვენების პირობები. მზის სხივური ენერჯის. როგორც დაბალი, ასევე მაღალი ინტენსივობა, ხანგრძლივი ან ხანმოკლე მოქმედება ხელს უშლის მცენარეულობისა და ცხოველური ორგანიზმების ნორმალურ ზრდა-განვითარებას. ამიტომ ადამიანის ფიზიოლოგიური მდგომარეობის გათვალისწინებით მზის სხივური ენერჯის ოპტიმალური დოზირების საკითხს, როგორც ინტეგრალური ნაკადის, ასევე მისი სპექტრალური ნაწილების (ულტრაიისფერი, ახლოინფრაწითელი არეები) შემთხვევაში აქვს გადამწყვეტი მნიშვნელობა კურორტოლოგებისა და ჰიგიენისტებისათვის ყოველდღიური კლიმატო-თერაპიული პროცედურების დანიშვნის პრაქტიკაში. გათვალისწინებულია ის გარემოება, რომ საქართველოს მთიან კურორტებზე ადგილის სიმაღლის მატების პარალელურად აღინიშნება მზის სხივური ენერჯის როგორც ინტეგრალური ნაკადის, ასევე მისი ულტრაიისფერი და ახლოინფრაწითელი ნაწილების ინტენსივობის ზრდა, რაც საჭიროებს კლიმატოთერაპიაში სათანადო კონტროლის დაწესებას მოსალოდნელი ნეგატიური შედეგების პროფილაქტიკის მიზნით. ცნობილია, რომ მზის სიმაღლის მატებისას 15-60°-ის ფარგლებში ულტრაიისფერი რადიაციის ინტენსივობა მატულობს თითქმის 20-ჯერ. გარდა ამისა, მთიან რაიონებში აბსოლუტური სიმაღლის ზრდისას ყოველ 100მ სიმაღლეზე ულტრაიისფერი რადიაციის ინტენსივობა მატულობს 3-4%-ით (Гурский А.В. и др. 1985). ამასთან ერთად, აღსანიშნავია ის გარემოებაც, რომ მზის სიმაღლის ზრდის პარალელურად ადგილი აქვს ულტრაიისფერ სპექტრში შედარებით მოკლეთალღების წილის ზრდას, რაც აძლიერებს მისი მოქმედების კლინიკურ ეფექტს: იზრდება მისი ბაქტერიციდული ზემოქმედება პათოგენურ მიკროფლორაზე, რომელიც შეიძლება იყოს ნიადაგში, წყალში, ჰაერში, ადამიანისა და ცხოველების კანზე და ლორწოვან გარსზე. ხისტი (მოკლეთალღიანი) ულტრაიისფერი სხივების მოქმედებისას ადგილი აქვს ჰაერში შეტივინარებული მტვრის ნაწილაკებიდან (აეროზოლი) ელექტრონების ამოგლეჯვას, რომლებიც ჰაერის შემადგენელი გაზების მოლეკულებთან შეერთების (ასოციაცია) შედეგად წარმოქმნიან უარყოფითად დამუხტულ იონებს-აეროზოლებს, რომლებიც დადებითად მოქმედებენ ადამიანის ცენტრალურ და პერიფერიულ ნერვულ სისტემებზე, ჰიპერტონიით დაავადებულ ავადმყოფებზე, ბრონქიალურ ასთმაზე, ადამიანის ზემო სასუნთქ გზებზე (აეროიონოთერაპია).

ულტრაიისფერი რადიაციის სპექტრალური არე ბიოლოგიური აქტივობის მიხედვით იყოფა სამ ნაწილად, რომლებიც მოიცავენ 0,315-0,400; 0,280-0,315 და 0,280მკმ-ზე ნაკლებ ტალღების დიაპაზონებს. მისი მოკლეთალღიანი ნაწილის ზემოქმედების შედეგად ცოცხალ ორგანიზმებში ხდება ცილის მოლეკულების დაშლა (რაც იწვევს ორგანიზმის დაღუპვას), სინთეზური მასალების, ლაქსაღებავების და ტანსაცმლის ინტენსიურ რღვევას. ულტრაიისფერი რადიაციის გავლენა მცენარეებზე, ცხოველებზე და ადამიანებზე დამოკიდებულია მისი დოზირების დონეზე: მისი არასაკმარისი დოზირება ბავშვებში იწვევს რაქიტის განვითარებას (რაც ცნობილია “მზის სიმშრალის” სახელწოდებით), ჭარბი დოზირება კი კანის კიბოს. ულტრაიისფერი რადიაციის ზომიერი დოზირება ადამიანის ორგანიზმში ამაღლებს მის მდგრადობას

ინფექციური დაავადებების მიმართ, ნივთიერებათა ცვლის პროცესებს, საერთო ტონუსს და შრომის უნარიანობას. აღსანიშნავია, რომ ულტრაიისფერი რადიაციის მოკლევალდიანი ($\lambda < 0,287$ მკმ) ნაწილის გადამეტებული დოზირება აფერხებს, ხოლო გრძელვალდიანი ნაწილი ($\lambda = 0,315-0,400$ მკმ) ხელს უწყობს მცენარეების ზრდა-განვითარებას (Гурский А.В. и др. 1985). ულტრაიისფერი რადიაციის სიდიდე განისაზღვრება მისი ერთეიმული მოქმედების შეფასების შედეგად ერებში. ერთი ერი შეესაბამება $0,297$ მკმ ტალღის სიგრძის და ერთი ვატის სიმძლავრის ულტრაიისფერი რადიაციის მაქსიმალურ ერთეიმულ ეფექტურობას. სამედიცინო პრაქტიკაში გამოიყენება მილიერი-ათასჯერ ნაკლები ერთეული. ერთეიმული ულტრაიისფერი რადიაციის ($\lambda = 0,297$ მკმ) ინტენსივობა მილიერი/მ², დოზა კი მილიერი/სთ.მ² ერთეულებში. მიღებულია, რომ ზღვრული ერთემას მისაღებად (სუსტად პიგმენტირებული კანის ძლივს შესამჩნევი გაწითლება) საჭიროა 80 მილიერი/მ²-ზე ტოლი ბიოდოზა.

ყოფილი საბჭოთა კავშირის 160 პუნქტისათვის (Белинский В. А. 1972)-ში რადიაციული მოდელის გამოყენებით გამოთვლილია პირდაპირი, გაბნეული და ჯამური ულტრაიისფერი რადიაციის სიდიდეები ენერგეტიკულ (ვატი/მ²) და ეფექტურ ერთეიმულ ერთეულებში (ერებში) ატმოსფეროს გამჭვირვალობის, ღრუბლიანობის, ქვეფენილი ზედაპირის ალბედოს და ატმოსფეროში ოზონის საერთო შემცველობის (30 პუნქტი) გათვალისწინებით. მიღებული შედეგების საფუძველზე დადგინდა ულტრაიისფერი რადიაციის ტერიტორიული განაწილების თავისებურებები. შესაბამის რუკაზე საქართველოს ტერიტორია მოქცეულია ულტრაიისფერი კომფორტის ($42,5^\circ$ განედის ჩრდილოეთით) და ჭარბი ულტრაიისფერი ($42,5^\circ$ სამხრეთით) გამოსხივების ზონებში. ზღვრული ერთემის წარმოქმნისათვის საჭირო დასხივების ხანგრძლივობა ღია ჰორიზონტის შემთხვევაში ივნის-ივლისში შუადღისას და დილის 10 საათზე შესაბამისად მერყეობს ულტრაიისფერი კომფორტის ზონაში $12-14$ და $16-18$ წუთის, ჭარბი ულტრაიისფერი გამოსხივების ზონაში კი $8-10$ და $11-13$ წუთის ფარგლებში.

აღსანიშნავია, რომ ულტრაიისფერი რადიაციით ოპტიმალური ჰელიოთერაპიისა და Q ჭარბი დასხივების პერიოდების ხანგრძლივობა განისაზღვრება ჯამური ერთეიმული რადიაციის იმ საშუალო მნიშვნელობით, რომლებიც შესაბამისად მერყეობენ $160-240$ მილიერი/მ²-ის საზღვრებში (პირველი ზონა) და აღემატებიან 320 მილიერი/მ²-ს (მეორე ჭარბი გამოსხივების ზონა). მეორე ზონაში განსაკუთრებულ პრობლემას წარმოადგენს სუსტად პიგმენტირებული დამსვენებლების დაცვა ულტრაიისფერი გამოსხივებისაგან, რადგან აქ არსებობს კანის კიბოთი დაავადების დიდი ალბათობა. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ტერიტორიის ამ ორ ზონად დაყოფა სამართლიანია საქართველოს დაბლობი რაიონებისათვის. საქართველოს მთიანი რაიონები კი ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის მატების სინქრონულად მზის ინტეგრალური რადიაციის მისი ულტრაიისფერი და ახლოინფრაწითელი ნაწილების ზრდის შედეგად ასევე განეკუთვნებიან ულტრაიისფერი რადიაციის ჭარბი გამოსხივების ზონას. მაგრამ ამ ფაქტს მთიან კურორტებზე კლიმატოთერაპიის ორგანიზაციაში მზის რადიაციის დიფერენცირებული დოზირების თვალსაზრისით ადამიანის ორგანიზმის ფიზიოლოგიურ მდგომარეობაზე დამოკიდებულებით დღემდე სათანადო ყურადღება არ ექცევა. ამის გათვალისწინებით საქართველოს მთიან კურორტებზე, განსაკუთრებით ზაფხულის პერიოდში, ჰელიოთერაპიული პროცედურები უნდა ტარდებოდეს დილის საათებში, როდესაც ულტრაიისფერი გამოსხივების ინტენსივობა შედარებით დაბალია. ვინაიდან ჰელიოპროცედურებში მონაწილეობას იღებს მზის პირდაპირი, ცის თაღის მიერ გაბნეული და ქვეფენილი ზედაპირიდან არეკლილი ულტრაიისფერი რადიაცია, ჰელიოპროცედურების თერაპევტული ეფექტურობის გაზრდის მიზნით ისინი უნდა ტარდებოდნენ ღია ჰორიზონტის შემთხვევაში. ზამთრის პირობებში კი სეზონური თოვლის საფარის არსებობისას აუცილებელია არეკლილი ულტრაიისფერი რადიაციისაგან (რომლის ამრეკლავი უნარიანობა აღწევს 90% -ს და მეტს) თვალების დაცვა.

მზის სპექტრის ახლოინფრაწითელ არეს ($0,76-2,4$ მკმ) ასევე გააჩნია ცოცხალ ორგანიზმებში კერძოდ, ადამიანში მიმდინარე ფიზიოლოგიურ პროცესებზე გარკვეული ბიოლოგიური ზემოქმედების უნარი. მზე წარმოადგენს ახლოინფრაწითელი რადიაციის გამოსხივების მძლავრ წყაროს, რომლის სპექტრი იყოფა ორ არედ: უახლოეს ინფრაწითელ არედ $0,76-1,4$ მკმ ტალღების სიგრძის დიაპაზონით (სპექტრის ეს ნაწილი ღრმად აღწევს ადამიანის სხეულის ქსოვილებში), და შორეული ანუ გრძელვალდიანი ინფრაწითელი გამოსხივების არედ ($1,4-2,4$ მკმ ტალღების სიგრძით), რომელიც შთაინთქმება ადამიანის კანის ზედა ფენების მიერ. ინფრაწითელი გამოსხივება მთავარ როლს ასრულებს ადამიანის ორგანიზმის თერმორეგულაციაში სისხლძარღვების გამტარუნარიანობისა და მათში სისხლის გადასაწილების გზით. ინფრაწითელი რადიაციის გავლენა მნიშვნელოვანია ადამიანის კანის პიგმენტაციის პროცესში. დაბალი თერმული რეჟიმის პირობებში მყოფ მთიან და მაღალმთიან კურორტებზე ინფრაწითელ გამოსხივებას, როგორც სითბური ენერგიის წყაროს გააჩნია აგრეთვე დიდი ეკოლოგიური მნიშვნელობა. ინფრაწითელი რადიაცია ულტრაიისფერ სხივებთან სინქრონული მოქმედებისას საგრძნობლად ზრდის მათ ბაქტერიოციდულ აქტიურობას. ინფრაწითელი რადიაციის მოკლევალდიანი ნაწილი ადამიანის ორგანიზმში 4 სმ სიღრმემდე შეღწევის შედეგად ახდენს

სითბოს დანაკარგების კომპენსაციას და შინაგანი სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანი ორგანოების მუდმივი თერმული რეჟიმის (37°) ფორმირებას (Парфенов А. П. 1983).

ცხრ.1_ში მითანი კურორტებისათვის მოცემულია სხივისადმი მართობულ სიბრტყეზე ინფრაწითელი რადიაციის ინტენსივობის მნიშვნელობები (დაკვირვების ვადა 12სთ 30წთ) მოწმენდილი ცის შემთხვევაში, რომლებიც აღებული იქნა ცენტრალურ კავკასიონზე (0,4-3,8კმ) ჩატარებული მრავალწლიური დაკვირვებების მონაცემების გამოყენებით აგებული $S_{iw}=f(H)$ დამოკიდებულებებიდან. დაკვირვებები წარმოებდა თერმოელექტრული აქტინომეტრებით და მინის შესაბამისი ოპტიკური შუქფილტრებით.

ცხრილი 1. ინფრაწითელი რადიაციის საშუალო (დაკვირვების ვადა 12სთ 30წთ) მნიშვნელობები მოწმენდილი ცის პირობებში, კვტ/მ².

პუნქტი	HH, მ	თ ვ ე			
		I	IV	VII	X
აბასთუმანი	1265	0,58	0,56	0,54	0,57
ბაკურიანი	1665	0,61	0,60	0,57	0,59
ბახმარო	1926	0,62	0,61	0,58	0,60
გუდაური	2197	0,64	0,63	0,59	0,62
ჯავა	1109	0,57	0,55	0,53	0,56
ყაზბეგი	1744	0,61	0,60	0,57	0,59
ლებარდე	1610	0,60	0,61	0,56	0,58
ფასანაური	1070	0,57	0,58	0,54	0,56
შოვი	1507	0,60	0,59	0,56	0,58
ბორჯომი	789	0,56	0,58	0,52	0,54
მანგლისი	1194	0,57	0,56	0,54	0,56
ომალო	1880	0,62	0,61	0,58	0,60
ბარისახო	1325	0,57	0,58	0,54	0,57

როგორც ცხრ.1-ში მოცემული სიდიდეებიდან ჩანს, ახლოინფრაწითელი რადიაციის ინტენსივობა მაქსიმალურია წელიწადის ცივი პერიოდის განმავლობაში, რაც აიხსნება ამ დროს ატმოსფეროს ტენიანობის შემცირებით, რომელიც ინტენსიურად შთანთქავს მზის სხივური ენერჯის სპექტრის ამ ნაწილს.

აღსანიშნავია, რომ მზის რადიაციის დოზირება აბაზანების მიღების პროცესში შეიძლება წარმატებით ჩატარდეს სათანადოდ მომზადებული საშუალო რგოლის სამედიცინო პერსონალის მიერ, მით უმეტეს იმ შემთხვევაში თუ მითან კურორტებზე არსებობს სათანადო ხელსაწყოები: დოზიმეტრები, აქტინომეტრები, ალბედომეტრები. გაზომვების გარეშე სანატორიუმებში და დასასვენებელ სახლებში მზის რადიაციის დოზირება ხდება წინასწარ შედგენილი სპეციალური ცხრილების დახმარებით, რომლებშიც მოცემულია მზის პირდაპირი, ჯამური და არეკლილი რადიაციის ინტენსივობის საშუალო სიდიდეები მოწმენდილი ცის, ღრუბლიანობისა და ქვეყნის ზედაპირის მდგომარეობის სხვადასხვა პირობებში.

ლიტერატურა_REFERENCES_ЛИТЕРАТУРА

1.Белинский В.А., 1972, Ультрафиолетовая радиация солнца и неба-важный элемент географической среды. Климат и человек. Вопросы географий, сб. 89. Издат. "Мысль", ст. 17-28.
 2.Гурский А.в., Остапович Л.Ф., Соколов Ю.М., 1985, Влияние горных условий помирского типа на высшие растения. "Проблемы ботаники", т.7, ст. 23-29.

უკ 551. 582

მზის სპექტრის ულტრაიისფერი და ახლოინფრაწითელი არეების ჰელიოთერაპიაში გამოყენების პერსპექტივები საქართველოს მთიან კურორტებზე /რ. სამუკაშვილი, გ. დიასამიძე/ ჰმი-ს შრომათა კრებული 2007, ტ.111, გვ.121-126,ქართ., რეზ., ქართ., ინგლ., რუს.

მზის სპექტრს გააჩნია ადამიანის ორგანიზმზე გარკვეული ბიოლოგიური ზემოქმედების უნარი. რომელიც საქართველოს მთიან კურორტებზე კლიმატოთერაპიაში რაციონალურად უნდა იყოს გამოყენებული. საქართველოს 13 მთიანი კურორტისათვის მოცემულია მზის სპექტრის ახლოინფრაწითელი არის საშუალოთვიური ინტენსივობები წელიწადის სეზონის შუა თვეებისათვის მოწმენდილი ცის პირობებში. ცხრ.1, ლიტ. დას. 2.

UDC 551. 582

The prospects of usage of ultraviolet and near infrared areas of the sun spectrum in heliotherapy in the mountain resorts of Georgia /R.Samucashvili, Ts. Diasamidze/ Transaction of the Georgian Institute of Hydrometeorology. 2007. v.111., p.121-126, Georg., Summ. Georg., Eng., Russ.

These areas have the ability for biological influence upon human body, which should be used rationally in climatotherapy in the mountain resorts. The average monthly intensivities for the middle months of every season of a year in the conditions of the clear sky are given for the 13 mountain resorts of Georgia, Tabl.1, Ref. 2.

УДК 551.582

Перспективы использования ультрафиолетовой и близкой инфракрасной областей солнечного спектра на горных курортах Грузии. /Р.Д. Самукашвили, Ц.О. Диасамидзе/ Сборник трудов ИГМ. Грузии 2007- т.111, с.121-126, Груз., рез., Груз.,Англ., Русск.

солнечный спектр обладают способностью определенного биологического воздействия на организм человека, что должно рационально использоваться в климатотерапии. Для 13 горных курортов Грузии приводятся среднемесячные интенсивности близкой инфракрасной области солнечного спектра для средних месяцев года в случае ясного неба. Тобл. 1, лит. 2.