

საგანელიძე თ., ვეფხვაძე ნ.,
ქოჩორაძე-მარლიშვილი თ.

მაიონიზებული გამოსხივება და ჯანმრთელობა

თსსუ, ჰიგიენის და სამედიცინო ეპოლოგიის
დაპარტამენტი

რადიაცია ბუნებრივი გარემოს შემადგენელი ნაწილია, რომელშიც ადამიანს უხდება ცხოვრება და მოღვაწეობა.

მაიონიზებული რადიაცია ტალღის ან ნაწილაკის სახით სივრცეში მოძრაობს ენერჯიას, რომელსაც პირდაპირ თუ ირიბად შეუძლია დნმ-ისა და უჯრედის მემბრანის დაზიანება და შესწევს ნივთიერების იონიზების უნარი. მაიონიზებელ გამოსხივებას არ მიეკუთვნება გამოსხივება, რომლის ენერჯია არ არის საკმარისი ატომებისა და მოლეკულების იონიზაციისთვის, როგორცაა, მაგალითად, ულტრაიისფერი და სინათლის ხილვადი დიაპაზონის გამოსხივება.

ადამიანის დასახივების ნახევარი მოდის ჰაერში არსებული რადონის, კოსმოსური სხივებისა და დედამიწის გამოსხივების, ნახევარი კი — სამედიცინო, კომერციული თუ ინდუსტრიული მიზნით შექმნილი რადიაციის წყაროების ხარჯზე, რის შედეგადაც ყოველი ჩვენგანი იღებს გარკვეულ ფონურ რადიაციას ისეთი ბუნებრივი წყაროებიდან, როგორცაა: წყალი, საკვები, ნიადაგი, ჰაერი და სხვა. თუმცა, მიჩნეულია, რომ დასახივების ეს დოზა ჯანმრთელობისთვის საშიშრო არ არის, რადგან მის სიდიდეს ადამიანი ევოლუციურადაა შეგუებული. აღნიშნული ეხება ბუნებრივად არსებულ რადიაციულ ფონს და არა — ტექნოგენურად შეცვლილს, რომლის მნიშვნელობაც შეიძლება ბევრად აღემატებოდეს ბუნებრივ ფონს.

საყურადღებოა, რომ მწვევლებზე რადიაციის უფრო დიდი დოზა მოქმედებს, ვიდრე არამწვევლებზე, რადგან თამბაქოს კვამლი შეიცავს რადიოაქტიურ (ალფა-გამომსხივებელი) პოლონიუმს (14).

რადიაციული ფონი შედგება, ერთი მხრივ, ბუნებრივი რადიაციული (კოსმოსური და მიწიერი წარმოშობის ბუნებრივი რადიონუკლიდები) და ტექნოგენურად შეცვლილი ბუნებრივი რადიაციულისა (ადამიანის საქმიანობის შედეგად ბუნებაში გაფანტული ხელოვნური რადიონუკლიდები) და, მეორე მხრივ, ხელოვნური რადიაციული ფონისგან. 21-ე საუკუნე ატომური ენერჯიის საუკუნეა, რადგან ატომურ ენერჯიას, შეიძლება ითქვას, ყველა სფეროში იყენებენ. ეს, უდავოდ, სიკეთის მომტანია კაცობრიობისთვის, თუმცა მას უკავშირდება ხელოვნური რადიაციული ფონის ზრდის საშიშროება, რაც, ძირითადად, ატომური იარაღის საცდელი აფეთქებებით, სახალხო მეურნეობაში ხელოვნური რადიონუკლიდების გამოყენებით, ატომური ელექტროსადგურების ექსპლუატაციითა და ბირთვულ-ენერგეტიკულ დანადგარებზე ავარიებითაა განპირობებული.

მაიონიზებული დასახივების ზემოქმედება, ნების-

მიერი - მცირე თუ დიდი დოზებით - შეუმჩნეველი არ რჩება ორგანიზმის მიერ და ეფექტი შეიძლება გამოვლინდეს როგორც დეტერმინირებული (რომელიც ვლინდება ზღვრულზე მეტი დოზით დასახივებისას), ასევე სტოქასტური (რომელსაც არ გააჩნია ზღვრული დოზა) სახით (1).

წარმოდგენილი ნაშრომი მიზნად ისახავს მაიონიზებული გამოსხივების ორგანიზმზე ზემოქმედების განპირობებული შესაძლო მავნე შედეგების ამსახველი მასალის მოკლე მიმოხილვას, რამეთუ, მიუხედავად სოლიდური მოცულობის ინფორმაციის არსებობისა, ჯერ კიდევ ბევრი ურთიერთსაინანაღმდეგო მონაცემი არსებობს რადიაციით (განსაკუთრებით მისი მცირე დოზებით) გამოწვეული ჯანმრთელობის რისკების შესახებ.

პირველი ცნობები რადიაციის მავნე ზემოქმედების შესახებ მე-19 საუკუნის ბოლოს გაჩნდა, როდესაც აღწერეს დასახივებით გამოწვეული კანის დაზიანება, კიბო და ლეიკოზის შემთხვევები.

რადიაციული დაზიანება, ძირითადად, ფიქსირდებოდა რადიოლოგებსა და სამედიცინო რენტგენ-ტექნიკოსებთან, რომლებსაც უშუალო შეხება ჰქონდათ გამომსხივებელ წყაროებთან, მათ შორის, რადიუმთან.

დღეს, ეჭვს არ იწვევს, რომ მაიონიზებული დასახივება შეიძლება განაპირობებდეს დასახივებელი სუბიექტის ორგანიზმში სომატურ, ხოლო მის შთამომავლობაში - გენეტიკურ ეფექტებს.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ, მართალია, რადიონუკლიდების მოხვედრა ორგანიზმში ნებისმიერი (საკვებით, წყლით, ჰაერით თუ კანის) გზით ძალზე სახიფათოა ჯანმრთელობისთვის, თუმცა, მხოლოდ ეს არ წარმოადგენს აუცილებელ და ერთადერთ წინაპირობას მავნე ეფექტის განვითარების თვალსაზრისით. ამ შემთხვევაში, რადიაციულ ზემოქმედებასთან ერთად, ყურადღება უნდა მიექცეს რისკის სხვა ფაქტორების არსებობასაც, მათ შორის, დასახივებული პირის ასაკს, ცხოვრების წესს, მავნე ჩვევების არსებობას (განსაკუთრებით თამბაქოზე დამოკიდებულებას), ჯანმრთელობასა და სოციალურ მდგომარეობას, განათლების დონეს, ცხოვრებისა და შრომის პირობებს, დასახივებული მიდამოს რადიომგრძობელობას და ა. შ. (6).

ზოგად დასახივებაზე ორგანიზმის პასუხს განსაზღვრავს მის მიერ მიღებული დოზა: 1-დან 5 გრემდე (გრ) დასახივების დოზის მოქმედების პირობებში ვითარდება სხივური დაავადების ძვლის ტვინის ფუნქციის მოშლით მიმდინარე ფორმა. 3-დან 5 გრ-მდე დოზით დასახივებისას ადამიანის სიკვდილის მიზეზს ძვლის ნითელი ტვინის დაზიანება წარმოადგენს. 5-დან 10 გრ-მდე დასახივება იწვევს საჭმლის მომწელებელი ტრაქტის ეპითელიუმისა და კაპილართა ენდოთელიუმის დაზიანებას, რის შედეგადაც ვითარდება სხივური დაავადების გასტროინტესტინური ფორმა და, აღნიშნული დაზიანებების ფონზე, ადამიანის სიცოცხლის ხანგრძლივობა 1 თვეს არ აღემატება. 10 გრზე მეტი დოზით დასახივებისას ვითარდება სხივური დაავადების ცენტრალური ნერვული სისტემის დაზიანებით მიმდინარე ფორმა (ცერებრული ფორმა). ამ

დროს ადამიანი იღუპება რამდენიმე დღეში, რასაც განვითარებული შოკი იწვევს.

ჯანმრთელობაზე გავლენის თვალსაზრისით, დასხივებით გამოწვეული უარყოფითი შედეგების შესახებ ცოდნა, ძირითადად, ეყრდნობა იაპონიის ატომური ბომბარდირების შემდეგ გადარჩენილთა და ონკოლოგიური პათოლოგიის გამო სხივურ თერაპიას დაქვემდებარებულ პაციენტთა ჯანმრთელობის მდგომარეობის შესახებ ცნობებს. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ განვითარებული უარყოფითი ეფექტები ორივე შემთხვევაში დასხივების მაღალი დოზის ზემოქმედებითაა გამოწვეული. ამ კვლევებით გამოიკვეთა დასხივებით კიბოს განვითარების რისკის გაზრდა იმ შემთხვევაში, როცა დასხივების დოზა აღემატება 100 მზვ-ს. სწორედ, ესაა იმის მიზეზი, რომ რადიაციის დიდი დოზით ზემოქმედება, მავნე შედეგების განვითარების თვალსაზრისით, გაცილებით სრულფასოვნადაა შესწავლილი და დასაბუთებული, განსხვავებით მცირე დოზების ზემოქმედებით განპირობებული ჯანმრთელობის ეფექტებისგან, რაც ჯერ კიდევ სერიოზული განსჯის საგანს წარმოადგენს. თუმცა, უკანასკნელი მონაცემების მიხედვით, ზოგიერთი ეპიდემიოლოგიური კვლევით დადგენილია კიბოს რისკის გაზრდის შესაძლებლობა შედარებით დაბალი დოზების (50-100 მზვ) ზემოქმედების პირობებშიც (2).

დასხივების შემდეგ, დოზის სიდიდისგან გამომდინარე, ორგანიზმში შეიძლება განვითარდეს დეტერმინირებული ან სტოქასტური ეფექტები.

დეტერმინირებულია ეფექტი, რომელსაც გააჩნია ზღვრული დოზა, ანუ ეფექტი განვითარდება ზღვრულზე მეტი დოზით დასხივებისას და არ განვითარდება უფრო ნაკლებით მოქმედების პირობებში. ამასთან, დოზის გაზრდა იწვევს განვითარებულ მავნე შედეგის დამძიმებას.

სტოქასტურ ეფექტს კი, განსხვავებით დეტერმინირებულისგან, არ გააჩნია ზღვრული დოზა, ანუ ნებისმიერი უმცირესი დოზა შეიძლება იწვევდეს მავნე ეფექტს და დოზის გაზრდასთან ერთად იზრდება არა ეფექტის სიმძიმის ხარისხი, არამედ მისი განვითარების ალბათობა.

კანცეროგენეზი სომატო-სტოქასტური ეფექტია: სომატური - რადგან ვითარდება დასხივებულ პირში და სტოქასტური - რადგან მისი განვითარებისთვის არ არსებობს ზღვრული დოზა, რის გამოც შეიძლება განვითარდეს ნებისმიერი უმცირესი დოზის მოქმედების პირობებში (1).

რადიაციის მცირე დოზების მუდმივი ზემოქმედებისას დნმ-ში განვითარებული მუტაციები აღდგენას ასწრებს და უარყოფითი ეფექტი მცირე დროში ვერ იქნება შესამჩნევ. თუმცა შესაძლოა დნმ-ში მუტაციები აკუმულირდეს, რაც, საბოლოოდ, ონკოლოგიურ დაავადებებს გამოიწვევს. დასხივების ნიადაგზე ნეგატიური შედეგების წარმოქმნის ალბათობა დასხივების დოზის პროპორციულია (4; 11).

ყველაზე მონყვლად ჯგუფს, რადიაციის ზემოქმედების თვალსაზრისით, ორსულები და ბავშვები წარმოადგენენ (4).

არსებობს კვლევები განსხვავებული შედეგებით, რომელთა მიხედვით, მცირე დოზებით დასხივებისას არ არსებობს მტკიცებულება ორსულობის მიმდინარე-

ობასა და ნაყოფის მდგომარეობაზე მისი მავნე ზეგავლენის შესახებ. თუმცა რისკი იზრდება რადიოთერაპიის ან რაიმე სხვა მიზეზით (მაგალითად, ბირთვული ავარიების დროს) განპირობებული რადიაციის მაღალი დოზის ზემოქმედების პირობებში (10).

ემბრიოგენეზი რთული პროცესია, რომელიც ძალიან მგრძობიარეა უარყოფითად მოქმედი ნებისმიერი ფაქტორის მიმართ (მაგალითად, როგორცაა: ტერატოგენული პრეპარატები, ალკოჰოლი, მონვევა, რადიაცია და შესაბამისი კვების დეფიციტიც კი). მაიონიზებული გამოსხივება საშიშია ნაყოფის განვითარების პროცესში (განსაკუთრებით ორსულობის მე-2-15 კვირაში), რადგან ამ დროს იზრდება ტერატოგენული რადიაციული დაზიანების განვითარების რისკი, რაც შესაძლოა გამოვლინდეს ზრდის შეჩერებით მუცლადყოფნის პერიოდში, კოგნიტური უნარების გაუარესებით, განვითარების თანდაყოლილი მანკებით, ავთვისებიანი სიმსივნის განვითარებითა და შეიძლება ფატალური შედეგებითაც დასრულდეს - ემბრიონის, ნაყოფის ან ახალშობილის სიკვდილით. საბოლოო შედეგი დასხივების მიღებულ დოზაზეა დამოკიდებული (განსაკუთრებით - სხივური თერაპიის დროს) და მის გაზრდასთან ერთად იმატებს მავნე ეფექტის განვითარების რისკიც (12).

ავთვისებიანი სიმსივნე შედარებით იშვიათია ორსულობის დროს (0.02-დან 0.1%). მათ შორის ყველაზე გავრცელებულია, ლოკალიზაციის მიხედვით, ძუძუს, კანის, რეპროდუქციული სისტემის (საშვილოსნოს, საშვილოსნოს ყელის, საკვერცხეების), ჰემატოლოგიური (ჰოჯკინის, არაჰოჯკინის ლიმფომა) სიმსივნეები, რის გამოც საჭირო ხდება რადიოთერაპიის ჩატარება დედის საერთო მდგომარეობის გაუმჯობესების მიზნით. ამასთან დაკავშირებით არსებობს არც თუ ისე უსაფუძვლო მოსაზრება, რომ ეს შესაძლოა ნაყოფის ჯანმრთელობისთვის საფრთხის შემცველი იყოს. ადრე ნორმად ითვლებოდა მიმდინარე ორსულობის შეწყვეტა, ტრიმესტრის მიუხედავად. ბოლო ორი ათწლეულის განმავლობაში კი, მტკიცებულებების გაჩენისა და უახლესი სამედიცინო ტექნოლოგიების დანერგვის გამო, შესაძლებელია დასხივების პროცედურის ოპტიმიზება და მისი იმგვარად ჩატარება, რომ მაღალი დოზით დასხივდეს სიმსივნური უბანი, ჯანმრთელი უჯრედები კი დაიზოგოს. თუმცა ეს არ გვაძლევს დამშვიდების უფლებას - მიუხედავად იმისა, რომ ნაყოფი შეიძლება არ ხვდებოდეს უშუალოდ დასხივების ველში, მაინც დიდია მისი მცირე დოზით დასხივების ალბათობა ამარჩარებულიდან ან კოლიმატორიდან სხივების გაბნევის გამო. ეს დასტურდება კვლევებით (15), რომელთა მიხედვითაც, არსებობს მავნე შედეგების გაზრდილი რისკი ორსულსა და ახალშობილებში მუცლისა და მენჯის ღრუს დასხივების ნიშნის ისტორიით, რაც, სავარაუდოდ, საშვილოსნოს პროექციაზე დასხივების მაღალი დოზით ზემოქმედების შედეგია. ამ დროს შეიძლება ორსული საშვილოსნოს ზრდა შეიზღუდოს და სისხლძარღვთა ცვლილებები განვითარდეს, რაც საშვილოსნოში სისხლის ნაკადს შეაფერხებს. ეს კი, თავის მხრივ, შეიძლება ნაადრევი მშობიარობის, ნაყოფის ზრდის შეფერხების, მკვდრადშობადობის მიზეზი გახდეს. დადგენილია, რომ იმ პაციენტებს, რომლებ-

საც მკურნალობა უტარდებოდა რადიოთერაპიის მაღალი დოზით (>5გრ), აღენიშნებოდა ნაყოფის არასწორი მდებარეობის, მისი დაბალი წონისა და ნაადრევი მშობიარობის უფრო მაღალი სიხშირე იმ პაციენტებთან შედარებით, რომელთაც არ ჩატარებიათ სხივური თერაპია. აქედან გამომდინარე, უპირობოდ უნდა დავიცვათ ALARA-ს პრინციპი, ანუ დასხივება უნდა იყოს იმდენად დაბალი, რამდენადაც შესაძლებელია (15).

მაიონიზებული გამოსხივების საშუალო ან მაღალი დოზების ზემოქმედება ბავშვებში კიბოს განვითარების ცნობილი რისკის ფაქტორია (2).

ლეიკემიის, რომელიც მსოფლიოში ყველაზე გავრცელებული სიმსივნეა ბავშვებში, ძირითად გამომწვევ მიზეზად განიხილება გენეტიკური ფაქტორი და მაიონიზებული გამოსხივების მაღალი დოზები. არაერთი კვლევა განხორციელდა გარემო ფაქტორებსა და ბავშვთა ლეიკემიას შორის კავშირის შესასწავლად, რომელთა შედეგებიც ადასტურებს გარემოს როლს დაავადების ეტიოლოგიაში, თუმცა რადიაციის გავლენა, როგორც პირდაპირი რისკის ფაქტორისა, არ დასტურდება (5).

დიდი ძალისხმევა განხორციელდა გარემო ფაქტორებსა და ბავშვთა ლეიკემიის რისკს შორის კავშირის შესასწავლად, მისი ინციდენტობის გეოგრაფიული ცვალებადობის გათვალისწინებით (5). ზოგიერთი მტკიცებულება ეფუძნებოდა მშობლების სამუშაო გარემოში პესტიციდების გამოყენებას მაშინ, როდესაც ნაკლები მტკიცებულებები არსებობს პოსტნატალურ პერიოდში პესტიციდების შესაძლო ზემოქმედების შესახებ. სხივური დიაგნოსტიკა და რადონის ზემოქმედება განიხილებოდა ერთ-ერთ მიზეზად, რომელიც არ არის საკმარისად შესწავლილი. უკიდურესად დაბალი სიხშირის მაგნიტური ველები მუდმივად აჩვენებს რისკის მცირე ზრდას, თუმცა, არ გამოირჩევა გარკვეული უზუსტობებიც. გარემოსა და რადიაციულ ფაქტორებთან ერთად, განიხილება ინფექციების დროს მსგავსი გამოსავლის არსებობა, თუმცა ძნელი სათქმელია, თუ ბავშვების რომელი ჯგუფები იმყოფება მაღალი რისკის ქვეშ. მიუხედავად იმისა, რომ ბავშვთა ლეიკემიის შემთხვევები, ასაკისა და გეოგრაფიული მდებარეობის გათვალისწინებით, მიუთითებს გარემო ფაქტორების არცთუ უმნიშვნელო როლზე მისი განვითარების თვალსაზრისით, დღეისთვის არ არის გამოვლენილი გარემოს კონკრეტული ფაქტორი, მათ შორის, რადიაცია, რომელსაც შეუძლია სოლიდური ნვლილის შეტანა ბავშვთა ლეიკემიის გლობალური გავრცელების პროცესში. დაავადების გამოვლენა მცირე ასაკში და ბავშვის დაბადებამდე ქრომოსომული დაზიანებების არსებობა დაავადებულ ბავშვთა მშობლების ფაქტორის როლის კვლევას კვლავაც აქტუალურს ხდის. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ დაავადებისა და მისი მკურნალობის არასასურველი გვიანი ეფექტების გათვალისწინებით, ბავშვთა ლეიკემიის მოდიფიცირებადი რისკის ფაქტორების იდენტიფიცირება რჩება მთავარ მიზნად დაავადების პირველადი პრევენციის განხორციელების მიზნით (5).

სხვა კვლევების, რომლებიც მოიცავდა გამოსხივების ბუნებრივი წყაროებით განპირობებული დასხივების

დოზის შესაძლო კავშირის დადგენას ბავშვთა ონკოლოგიურ ავადობასთან, შედეგების თანახმად გაჩნდა ვარაუდი, რომ ფონური გამოსხივება (გამაგამოსხივება, რადონი) შეიძლება იყოს ბავშვებში კიბოს, მათ შორის, ლეიკემიისა და ცნს-ის სიმსივნეების განვითარების რისკის გაზრდის ხელშემწყობი ფაქტორი (3), თუმცა აღნიშნულ საკითხთან დაკავშირებით ერთიანი აზრი, ჯერჯერობით, არ არსებობს, რადგან, ზოგიერთი კვლევის მიხედვით, ბავშვებში ცნს-ის სიმსივნეების განვითარების დადასტურებული რისკის ფაქტორია მაიონიზებული გამოსხივების მაღალი დოზების ზემოქმედება, მცირე დოზების როლი კი სადავოა (8; 9).

მიუხედავად იმისა, რომ მაიონიზებული გამოსხივების როლი ბავშვთა ასაკში ცენტრალური ნერვული სისტემის სიმსივნეების განვითარებაში რაოდენობის კვლევებით დადასტურებულია, რადიაციის მცირე და საშუალო დოზებით ზრდასრულთა ექსპოზიციით გამოწვეული შედეგები უკანასკნელ პერიოდამდე არათანმიმდევრული იყო და, ასევე, არ არსებობდა ამ საკითხის სისტემური მიმოხილვა.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, ჩატარდა კვლევა, რომლის მიზანს შეადგენდა შედეგების შეჯერება და ეპიდემიოლოგიური კვლევებიდან მტკიცებულებებზე დაფუძნებული დასკვნების გამოტანა მცირე და საშუალო (<0,5 გრეი) დოზების ზემოქმედებით განპირობებული შესაძლო რისკების შესახებ, ზრდასრულ და ახალგაზრდა ასაკში, ტვინისა და ცენტრალური ნერვული სისტემის კეთილთვისებიანი და ავთვისებიანი სიმსივნეების განვითარების თვალსაზრისით.

2000-დან 2022 წლამდე გამოქვეყნებული შესაბამისი ეპიდემიოლოგიური კვლევების შესასწავლად ჩატარდა ელექტრონულ მონაცემთა ოთხი ბაზის სისტემური ლიტერატურის ძიება. საერთო ჭარბი ფარდობითი რისკი შეფასდა რანდომული ეფექტის მოდელის გამოყენებით. სისტემურ მიმოხილვაში შევიდა 18 პუბლიკაცია და მათგან 12 - მეტაანალიზში. გათვალისწინებული იყო მაიონიზებული გამოსხივების ისეთი წყაროები, როგორებიცაა: ატომური ბომბის აფეთქება, სამუშაო და გარემოს ფაქტორები.

აღნიშნული კვლევის შედეგად არ გამოვლინდა დოზა-რისკის კავშირი ცენტრალური ნერვული სისტემისა და ტვინის სიმსივნეების განვითარებასთან. ამგვარად, კვლევის სისტემურმა მიმოხილვამ და მეტაანალიზმა არ აჩვენა რაიმე კავშირი მაიონიზებული გამოსხივების დაბალი და ზომიერი დოზების ზემოქმედებასა და ცნს-ის სიმსივნის განვითარების რისკს შორის. თუმცა, ავტორთა აზრით, აუცილებელია შემდგომი კვლევების ჩატარება ჰისტოლოგიური და ზუსტი დოზის შესახებ მონაცემების შეფასებით (7).

მაიონიზებული რადიაცია მხოლოდ ონკოლოგიური დაავადებების განვითარების რისკის ფაქტორი არ არის. ბავშვობის ასაკში მიღებული დასხივების დაბალი და ზომიერი დოზები შეიძლება წარმოადგინდეს ზრდასრულ ასაკში გულ-სისხლძარღვთა დაავადებების (გულის იშემიური დაავადება, საძილე არტერიის სტენოზი, ინსულტი) განვითარების რისკის ფაქტორს. 2021 წელს ისრაელში ჩატარებული კვლევით დადგინდა, რომ გულ-სისხლძარღვთა დაავადებების განვი-

თარების რისკი დასხივების დოზის პირდაპირპროპორციულია და უკუპროპორციული - ასაკისა დასხივების მომენტში. მიღებული შედეგების საფუძველზე შეიძლება დასკვნის გაკეთება იმის შესახებ, რომ ორგანიზმზე მაიონიზებული რადიაციის დაბალი და ზომიერი დოზებით ზემოქმედება ზრდის ცერებრული და გულ-სისხლძარღვთა დარღვევების განვითარების რისკს (16).

ზემოთ წარმოდგენილი მოკლე მიმოხილვა, მაიონიზებული გამოსხივების ორგანიზმზე ზემოქმედების შესახებ, ნათლად ადასტურებს უკვე დადგენილ ჭეშმარიტებას იმის შესახებ, რომ მაიონიზებული რადიაციის მაღალი დოზებით დასხივება საფრთხის შემცველია ადამიანის ჯანმრთელობისთვის, თუმცა მცირე დოზების ზემოქმედების შედეგების შესახებ მეცნიერთა შეჯერებული აზრი ჯერ კიდევ არ არსებობს მიუხედავად იმისა, რომ საყოველთაოდაა ცნობილი მაიონიზებული გამოსხივების უზღვრო მოქმედების კონცეფცია და მისი ზემოქმედებით გამოწვეული სტოქასტური ეფექტები, რომელთა განვითარებასაც ზღვრული დოზა არ გააჩნია.

აღნიშნულის გათვალისწინებით, აუცილებელია რადიაციული უსაფრთხოების სახელმძღვანელო პრინციპის (“ALARA” – “as low as reasonably achievable”) განუხრელი დაცვა, რაც ნიშნავს რადიაციის ზემოქმედებისგან თავის არიდებას, რომელსაც არ მოაქვს პირდაპირი სარგებელი, თუნდაც დოზა მცირე იყოს (13).

ლიტერატურა:

1. გელაშვილი კ., ვეფხვაძე ნ., კილაძე ნ. რადიაციული ჰიგიენა. 2014. 242 გვ.;
2. Abalo, Kossi D., Rage, Estelle; Leuraud, Klervi; Richardson, David B.; Le Pointe, Hubert Ducou; Laurier, Dominique; Bernier, Marie-Odile. Early life ionizing radiation exposure and cancer risks: systematic review and meta-analysis. *Pediatric Radiology*. Open Access. Volume 51, Issue 1, Pages 45 – 56, January 2021. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85090790496&doi=10.1007%2fs00247-020-04803-0&origin=inward&txGid=364c046ed6aa3c918b9b25cc6ed6f40b>;
3. Ben D Spycher, Judith E Lupatsch, Marcel Zwahlen, Martin Rössli, Felix Niggli, Michael A Grotzer, Johannes Rischewski, Matthias Egger, Claudia E Kuehni, Swiss Pediatric Oncology Group; Swiss National Cohort Study Group. Background ionizing radiation and the risk of childhood cancer: a census-based nationwide cohort study. *Environ Health Perspect*. 2015 Jun;123(6):622-8. doi: 10.1289/ehp.1408548. Epub 2015 Feb 23. PMID: 25707026 PMID: PMC4455589 DOI: 10.1289/ehp.1408548. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25707026/>;
4. Ionizing radiation, health effects and protective measures. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ionizing-radiation-health-effects-and-protective-measures>;
5. Joachim Schüz, Friederike Erdmann. Environmental Exposure and Risk of Childhood Leukemia: An Overview. *Arch Med Res*. 2016 Nov;47(8):607-614. doi: 10.1016/j.arcmed.2016.11.017. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28476188/>;
6. Joseph Y Allen, MD John R Wingard, MD Nicholas Dainiak, MD, FACP. Management of radiation injury. Oct.

2022. https://www.uptodate.com/contents/search?search=treatment-of-radiation-injury-in-the-adult&sp=0&searchType=PLAIN_TEXT&source=USER_INPUT&searchControl=TOP_PULLDOWN&searchOffset=1&autoComplete=false&language=&max=0&index=&autoCompleteTerm=#H57;

7. Julie Lopes, Clémence Baudin, Klervi Leuraud, Dmitry Klokov & Marie-Odile Bernier. Ionizing radiation exposure during adulthood and risk of developing central nervous system tumors: systematic review and meta-analysis. *Nature, Scientific Reports* volume 12, Article number: 16209 (2022). <https://www.nature.com/articles/s41598-022-20462-7>;

8. Justine Berlivet, Denis Hémon, Énora Cléro, Géraldine Ielsch, Dominique Laurier, Sandra Guissou, Brigitte Lacour, Jacqueline Clavel, Stéphanie Goujon. Ecological association between residential natural background radiation exposure and the incidence rate of childhood central nervous system tumors in France, 2000-2012. *J Environ Radioact*. 2020 Jan;211:106071. doi: 10.1016/j.jenvrad.2019.106071. Epub 2019 Oct 7. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31600676/>;

9. Luís Antunes, Maria José Bento, Manuel Sobrinho-Simões, Paula Soares, and Paula Boaventura. Cancer incidence after childhood irradiation for tinea capitis in a Portuguese cohort. *Br J Radiol*. 2020 Jan; 93(1105): 20180677. Published online 2020 Jan 1. doi: 10.1259/bjr.20180677 PMID: PMC6948089 PMID: 31674803. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6948089/>;

10. Michal Skrzypek, Artur Wdowiak, Lech Panasiuk, Magdalena Stec, Karolina Szczygieł, Małgorzata Zybała, Michał Filip. Effect of ionizing radiation on the female reproductive system. *Ann Agric Environ Med*. 2019 Dec 19;26(4):606-616. doi: 10.2644/aaem/112837. Epub 2019 Nov 12. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31885235/>;

11. Radiation. volume 100D. A Review of Human Carcinogens. Lyon, France, 2012. <https://monographs.iarc.who.int/wp-content/uploads/2018/06/mono100D.pdf>;

12. Radiation and Pregnancy: A Fact Sheet for Clinicians. <https://www.cdc.gov/nceh/radiation/emergencies/prenatalphysician.htm>;

13. Radiation Protection of the Public and the Environment. General Safety Guide. IAEA Safety Standards Series No. GSG-8. International Atomic Energy Agency. Vienna, 2018. https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/PUB1781_web.pdf;

14. Radon and Cancer. (NIH) National Cancer Institute. <https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/substances/radon/radon-fact-sheet>

15. Rahul Kumar, Orlando De Jesus. Radiation Effects On The Fetus. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan. 2022 Apr 30. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33232028/>;

16. Siegal Sadetzki, Angela Chetrit, Ben Boursi, Osnat Luxemburg, Ilya Novikov, Arnon Cohen. Childhood Exposure to Low to Moderate Doses of Ionizing Radiation and the Risk of Vascular Diseases. *Am J Epidemiol*. 2021 Feb 1;190(3):423-430. PMID: 32997139 DOI: 10.1093/aje/kwaa177. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32997139/>.

SUMMARY

SHORT REVIEW OF TOPIC

Saganelidze T., Vepkhvadze N., Kochoradze-Margishvili T.

IONIZING RADIATION AND HEALTH

TSMU, DEPARTMENT OF HYGIENE AND MEDICAL ECOLOGY

Scientific literature provides copious evidence on adverse health effects of exposure to ionizing radiation. Nevertheless, despite an abundance of research, conflicting data still exist. Nowadays, there's undisputed opinion on negative health effects of high-dose radiation exposure. Although there's shortage of convincing data and unanimity of opinion on exposure to low-dose radiation and associated health risks. Present work is a short review of data around the given issue. Research on the effects induced by exposure to ionizing radiation proves that high-dose ionizing radiation has detrimental impact on human health. Nevertheless, there's no common opinion among scientists on the effects of low-dose radiation despite widely known linear no-threshold model and stochastic effects for which no exposure threshold levels exist.

Taking into account above mentioned, best means of avoiding possible harmful effects of radiation exposure must be unwavering adherence to guiding principle of radiation safety ("ALARA" – "as low as reasonably achievable") meaning avoiding exposure to radiation that does not have a direct benefit even if the dose is small.

სვანიშვილი თ., თათარაძე ე., სოფრომაძე მ.,
სოფრომაძე ზ., ნატროშვილი ი.

კისრისა და ბეჭის მიდამოში მიოფასციური ტკივილის სინდრომის მართვა ბიორეპლასტიური მადიკამენტაზის ინიექციების საშუალებით

თსსუ, სამედიცინო რეაბილიტაციისა და სპორტული მედიცინის დეპარტამენტი, პან ვოლკარის სახელობის სამედიცინო რეაბილიტაციის სასწავლებლის საპროფესორო კაბინეტი

მიოფასციური ტკივილის სინდრომი საკმაოდ გავრცელებული მდგომარეობაა თანამედროვე საზოგადოებაში. ადამიანები დროდადრო განიცდიან კუნთების ტკივილს, რომელიც ხშირად თავისთავად ქრება გარკვეული პერიოდის შემდეგ, მაგრამ ზოგიერთ შემთხვევაში კუნთების ტკივილი შეიძლება გაგრძელდეს და საკმაოდ შემანუხებელიც იყოს. ტკივილი შეიძლება აღმოცენდეს როგორც მოძრაობის დროს, ასევე მოსვენებულ მდგომარეობაშიც. მიოფასციური ტკივილის სინდრომის ლოკალიზაციის მიხედვით ვლინდება გართულებებიც, კერძოდ, კისრის და ბეჭის მიდამოში მიოფასციური ტკივილის სინდრომი

ინვეს სიმძიმის შეგრძნებას მხრებში, ძილის დარღვევას, ზოგჯერ თავის ტკივილსაც. მიოფასციური ტკივილი კისრისა და ბეჭის მიდამოში შეიძლება განვიხილოთ, როგორც სამედიცინო, ისე სოციალ-ეკონომიკურ პრობლემად, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს შრომისუნარიანობის დაქვეითება. კვლევებით დადგინდა, რომ მიოფასციური ტკივილის სინდრომის დიაგნოზი ხშირია კისრის ქრონიკული არასპეციფიური ტკივილის მქონე პაციენტებში (1). ყრუ, არასპეციფიური ტკივილი მხრის ზედა ნაწილში, ასევე, მეტწილად მიოფასციური წარმოშობისაა, თუმცა მოითხოვს ფიზიოთერაპიისგან დიფერენცირებას (4).

მიოფასციური ტკივილის სინდრომი ექვემდებარება მკურნალობას, მაგრამ სამწუხაროდ, მისი გამომწვევი მიზეზები თუ არ გაქრა, აღნიშნული სინდრომი ხშირ შემთხვევაში ისევ შეახსენებს თავს პაციენტს და ინვეს მისი შრომისუნარიანობის დაქვეითებას. გამომწვევი მიზეზის ყველაზე ხშირი მაგალითია მონოტონურად განმეორებადი მოძრაობები ან ხანგრძლივი დროის განმავლობაში სხეულის ერთ მდებარეობაში ყოფნა, მჯდომარე ან მდგომარე პოზიციაში. მიოფასციური ტკივილის სინდრომი ასევე შეიძლება განვითარდეს პოსტტრავმულ პერიოდში, ხერხემლის დეფორმაციების, სახსრების ჰიპერმოზილობის დროს და ა.შ. აღნიშნული სინდრომის განვითარების მიზეზები შეიძლება იყოს სისტემური და მეტაბოლური დარღვევები, როგორცაა ჰიპოთირეოიდიზმი და ვიტამინების (D, C, B12) და რკინის დეფიციტი.

მიოფასციური ტკივილის სინდრომის მკურნალობისთვის მრავალი, როგორც მედიკამენტოზური, ისე არამედიკამენტოზური მეთოდი გამოიყენება (2). ფარმაკოლოგიური მეთოდებით მკურნალობაში შედის ანალგეტიკური მედიკამენტები (ანთების სანინალმდეგო, სტეროიდები, ლიდოკაინი, ტრამადოლი, COX-2 ინჰიბიტორები, მიორელაქსანტები, ანტიკონვულსანტები (გაბატრონი და პრეგაბალინი), ანტიდეპრესანტები, ბოტულინოტოქსინი (BoNT-A). ფარმაკოლოგიური მკურნალობის მეთოდებიდან გამოყოფენ ტრიგერულ ნერტილებში ინიექციას, როგორც მშრალი ნემსით, ასევე ადგილობრივი ანესთეტიკით, სტეროიდების ინიექციას, მანუალურ თერაპიას, მასაჟს, სამკურნალო ვარჯიშს, ულტრაბგერას (თერაპიული და მაღალი სიმძლავრის), ნერვის კანგავლით ელექტროსტიმულაციას (TENS), ლაზეროთერაპიას.

სხვადასხვა კვლევის ანალიზიდან გამომდინარე, ტრიგერულ ნერტილებში ინიექცია უნდა ჩაითვალოს ინტეგრირებული მკურნალობის მთავარ მეთოდად მიოფასციური ტკივილის სინდრომის დროს. ტრიგერული ნერტილების თერაპია განავითარა ჯანეტ ტრაველმა 1942 წელს (Trigger Point Therapy – developed by Janet G. Travell, M.D). განასხვავებენ აქტიურ და ლატენტურ ტრიგერულ ნერტილებს. აქტიური ტრიგერული ნერტილები ჩვეულებრივ მდებარეობს ჩონჩხის კუნთებში, გამოირჩევა მომატებული მგრძნობელობით და ასოცირდება ლოკალურ ან რეგიონულად გავრცელებულ ტკივილთან. ლატენტური ტრიგერული ნერტილები ძირითადად არააქტიურ მდგომარეობაშია, მანამ სანამ არ მოხდება მათი უშუალო გაღიზიანება. ლატენტური ტრიგერული ნერტილების გამოვლენა ხდება პალპაციით. ტრიგერული