

**ПРЕВЕНЦИЯ, ЛЕЧЕНИЕ И РЕХАБИЛИТАЦИЯ В МОМИН ПРОХОД- ПЪРВИЯТ
ИНХАЛАТОРИУМ И ПРИГАТОРИУМ В БЪЛГАРИЯ С МИНЕРАЛНИ ВОДИ
БОГАТИ НА РАДОН**

Маргарита Желязкова*, Галина Мръцкова**

*. Студент по Специалност „Кинезитерапия“ 2 курс, Медицински факултет, Тракийски университет, гр. Стара Загора, e-mail: margarita.zhelyazkova.23@trakia-uni.bg

**.. Катедра „ Физикална и рехабилитационна медицина и спорт“, Медицински факултет, Тракийски университет- гр. Стара Загора, e-mail: doc_mratzkova@abv.bg

**PREVENTION, TREATMENT AND REHABILITATION IN MOMIN PROHOD -
THE FIRST INHALATORIUM AND IRRIGATORIUM IN BULGARIA WITH RADON-
RICH MINERAL WATERS**

Margarita Zhelyazkova*, Galina Mratskova**

1. Student of "Kinesitherapy" 2nd year Faculty of Medicine, Thrakia University, Stara Zagora, e-mail: margarita.zhelyazkova.23@trakia-uni.bg

2. Department of Physical and Rehabilitation Medicine and Sports, Faculty of Medicine, Thrakia University - Stara Zagora e-mail: doc_mratzkova@abv.bg

Abstract

Introduction: Prevention, treatment and rehabilitation with natural physical factors are of essential importance for modern medicine. Bulgaria has a rich variety of natural factors, which are actively applied in the conditions of resort treatment. Natural resources such as climate (sea and mountain), thermal-mineral waters, healing pelosi are used for treatment and prevention of a number of diseases. Momin Prohod is a resort of national importance, where balneological factors are successfully applied. It has inherited traditions in the process of treatment and recovery for a number of diseases of the body. **The purpose** of this article is to present the possibilities for prevention, treatment and rehabilitation in Momin Prohod, which is the first inhalatorium and irrigatorium in Bulgaria. **Materials and methods:** a comprehensive review of scientific databases (including Bulgarian ones) was conducted and information was collected regarding the application of natural physical factors in the Momin Prohod resort. **Results:** Evidence was found, after a review of the scientific literature, for the therapeutic effects of the use of natural factors for prevention, treatment and rehabilitation in the Momin Prohod resort. The balneological resources, and mainly the hyperthermal, radon and weakly mineralized thermal water, are successfully applied in diseases of the respiratory system, musculoskeletal and rheumatic diseases of the musculoskeletal system, the endocrine system, skin and gynecological diseases, and others. **Conclusion:** Balneotherapy in Momin Prohod, which applies natural physical factors (radon-rich mineral waters), can positively influence the recovery processes. It can reduce the adverse effects of reduced immune reactivity, contribute to the prevention and treatment of diseases of the nervous system, as well as inflammatory and degenerative diseases.

Keywords: Prevention, radon mineral water, balneotherapy, inhalations, irrigations

Въведение

Профилактиката и лечението с естествени физикални фактори е от съществено значение за превантивната медицина. България е страна богата на природни ресурси като климат (морски и планински), естествени минерални води и лечебна кал, които се използват в лечебно - профилактичните планове при редица заболявания от различно естество (1-4, 16,17).

Момин проход е балнеоложки курорт с национално значение, който има богата традиция в процеса на рекреация при различни нозологии (5). Той се намира на леснодостъпно и удобно място, в близост до София, Пловдив и Боровец, в клисурата под връх Еледжик, край хълмистите възвишения на Ихтиманската Средна гора, до прохода Траянови врата, от двете страни на малката планинска река Башница. Момин проход е разположен на надморска височина от 494м., с което попада в равнинно – котловинната зона, относно изискванията за

провеждане на климатолечение. Тук условията са подходящи за теренно лечение и спорт, туризъм, а меките и недразнещите естествени физикални фактори (термичен, аероелектричен, актиничен и аерохимичен комплекси) са подходящи за увеличаване резистентността на организма след прекарани инфекциозни заболявания (5-9).

Има исторически данни от времето на траките (серди и беси), от епохата на римските императори, от времето на цар Самуил, от Османската империя – Сулу Дервент (Воден проход) (5). Според една от легендите - по време на османското робство, най-малката и красива дъщеря на виден османски големец не можела да ходи. За момичето нямало лечение. По време на едно пътуване през Сулу Дервент момичето видяло малко изворче, от което се издигала пара. То поискало да потопи краката си в него и не след дълго, тя проходила. Оттогава това място се нарича „Момин проход“ (9).

Момин проход е известен с деветте си минерални извора, с температура на водата и радиоактивност, втора в България след Нареченски бани, трета в Европа и 25-та в света (10,15). Климатът е умерено – континентален, благоприятен за целогодишно лечение. Средногодишна температура на въздуха е + 10,5°C, при средна януарска -1°C и средна юлска температура +22°C. Минералната вода има специфични балнеологични характеристики. Тя извира от гнайсови и гранитни скали. Водата е хипертермална +64°C, слабо минерализирана (0,960 mg/l), сулфатно – натриева, радонова, леко алкална pH – 7,7, бистра, безцветна, без мирис и с приятни питейно-вкусови качества (5,10-12, 14).

Курортът започва да се развива още през 1920 г, когато са изследвани минералните води там. Основен лечебен фактор е извиращата тук радиоактивна минерална вода, концентрацията на радона е 1965±65 Bq/l. Освен това съдържа сулфатни, натриеви, хидрокарбонатни, калциеви и флуорни йони, а също и метасилициева киселина и сероводород в колоидно състояние (10). Термалната водата не се нуждае от предварителна обработка (затопляне по изкуствен път, което би могло да доведе до нарушаване на естествената и физико-химична структура) като се използва нейното напълно естествено състояние.

Баните и инхалаториумът в Момин проход са построени в периода 1925–1938г., а санаториумите и почивните домове – в следващите няколко десетилетия (13). През 1929г. е построен **първият инхалаториум**, на открито, непосредствено върху каптажа. Той е представлявал дървена конструкция с 12 отвора, чрез които се реализира инхалирането на лечебните радонови водни пари (9,13).

През 1936 г. по инициатива на д-р А. Дайски, управител на балнеолечебницата по това време, е построен нов инхалаториум, напълно съобразен с тогавашните медицински и балнеологически възможности. Той притежавал три неголеми зали: кръгла, продълговата и третата построена по инициатива на доц. Кочанков. Пулверизирането на минералната вода е ставало с помощта на въздушна струя, идваща под налягане от вентилатор (13).

През 1950 г. Момин проход е обявен за балнеоложки курорт с **национално значение**. През 1970 г. в едно от помещенията на римската баня, по идея на д-р А. Кюлев е създаден първият иригаториум за промивки на горни дихателни пътища. Апаратурата е изцяло българско производство, а процедурите се прилагат както като самостоятелни лечебни процедури, така и като предшествващи инхалационното лечение. Осъществяват се процедурите *назален душ и баня на носоглътката и носните кухини със стъклена пипета* (13).

През 1976г. по медицински указания и инженерно-техническо задание на д-р А. Кюлев се разкрива нов инхалаториум-иригаториум, който да отговори на нарастналите нужди от този тип лечение. Той е изграден съгласно най-актуалните за времето научно-медицински и балнеотехнически изисквания и е оборудван с българска и вносна апаратура. Осигурено е прилагане на течаща радонова минерална вода при постоянен водообмен, а също и пренесени наливни минерални води, и различни лечебни разтвори. Довеждането на водата става по специален тръбопровод, при липсата на контакт на минералната вода с какъвто и да било

физичен или химичен елемент. Превръщането на радоновата вода в инхалаторна мъгла става под действие на собственото ѝ налягане от около 4 атмосфери (13).

През 80-те години, по инициатива и техническо задание на Й. Николов, е изградено т. нар. водно огледало – неговият открит басейн с бетонно дъно, в който се вливат от няколко места, посредством тръбопроводи, радонови води. Водата се разпръсква високо над водното ниво във вид на гейзерчета. Посетителите вдишват радоновите аерозоли – почивайки на пейките наоколо, или докато се разхождат (13).

Целта на настоящата статия е да представи възможностите за превенция, лечение и рехабилитация в Момин проход, който е първият изграден инхалаториум и иригаториум в България.

Материали и методи

Беше направен преглед на достъпните статии в редица научни платформи Google Scholar, Pubmed, Science Direct, PEDro, включително и на български, които съдържат информация за: приложението на радоновите води, като естествен физикален фактор, за лечение и профилактика; възможностите за съвременно лечение и профилактика в курорта Момин проход и потенциалните възможности на местна почва за развитие на балнеолечението, СПА терапията и балнеологичният и селски туризъм.

Резултати

Откриха се доказателства, след направения преглед на научната литература за терапевтичните ефекти от използването на естествените природни фактори за превенция, лечение и рехабилитация в курорта Момин проход. Балнеологичните ресурси и основно хипертермалната, радонова и слабо минерализирана термална вода, се прилага с успех при заболявания на дихателната система, мускулно-ставни и ревматични заболявания на опорно-двигателния апарат, на нервната, сърдечно-съдовата и ендокринната системи, при кожни, и гинекологични заболявания, и други.

Дискусия

Минералните води, които съдържат радон (Rn) и притежават ниска радиоактивност се използват често в балнеологичната практика. Доказано е, че малките дози радиоактивност могат да предизвикат благоприятни биологични промени, докато високите дози на йонизиращо лъчение водят до увреждания на организма (18). Поради което, все още се дискутира тяхната ефективност и начин на действие. Радонът е природен източник на лъчение. Точният механизъм на неговото въздействие върху човешкото тяло, все още подлежи на изясняване. Вероятно обяснение за благоприятния биологичен ефект на йонизиращото лъчение в ниски дози, може да даде теорията за *хормезиса*. Радонът може да повлияе върху трансформацията на свободните кислородни радикали, възстановяването на нуклеиновите киселини, имунологичните процеси и др. Той не участва в химически реакции с тъканите и веществата в организма, но въпреки това е ефективен при лечение на хронични болкови синдроми, ендокринни нарушения и заболявания на кръвоносната и дихателната системи (19).

В някои проучвания се докладва, че след терапия с богата на радон минерална вода се установява достоверно намаляване на рецепторния активатор на NF-κB лиганд. Освен това се наблюдава и намалена диференциация на остеокластните клетки в серума на пациентите, въпреки че няма промени в нивата на някои маркери за костна резорбция и костно образуване, както и на някои адипокини (висфатин и лептин), които могат да влияят върху остеокластогенезата. След лечение с радонови води, фракцията на T регулаторните клетки се увеличава значително както и съотношението между Th17 и T reg., без промяна в броя на Th17 клетките. Вероятно, значение за терапевтичния ефект има не само радонът, който оказва въздействие върху костния метаболизъм. Независимо, че промените, които се наблюдават са

по-значими след терапия с радонови минерални води околкото при хидротермотерапия (водолечение с обикновена вода) (20).

От друга страна има редица проучвания, които докладват за добри обезболяващи ефекти на ниските дози радон в минералните води при пациенти, страдащи от хронични заболявания протичащи с болка и повишена възпалителна активност. Установява се продължително увеличение на Т-клетките и моноцитите. Промяна се наблюдава също и при имунокомпетентните клетки, цитотоксичните Т и NK клетки. Силно се намалява нивото на активационния маркер CD69 върху Т, В и NK клетките като се повишава делът на HLA-DR + Т клетките. Всички тези промени показват редукция на възпалителната активност (21).

Терапевтичните ефекти от прилагането на радоновата вода зависят пряко от начина на нейното приложение и дозировката на процедурите. Сред първите изследователи у нас, които полагат основите на балнеолечението с радонови води в Момин проход са: Д-р А. Дайски, доц. Кочанков, д-р А. Кюлев, Й. Николов и др.. Те са изградили този курорт и са работили активно за развитието на балнео-климатолечението в България. Стъпвайки на техния опит и открития, използвайки и чужд опит и доказателства, българските учени имат възможност да проучат и да апробират различни терапевтични схеми.

За добри терапевтични ефекти от **инхалаторното приложение** на радоновите минерални води в Момин проход съобщават редица български изследователи. И. Никифоров докладва за позитивни ефекти върху тонуса на бронхиалната мускулатура и спазмолитично действие на минералната вода. К. Симеонов наблюдава значими саногенезни ефекти при продуктивни белодробни заболявания. Р. Бахчеванджиева съобщава за подобряване на белодробните обеми и капацитети след инхалации при пациенти с хронични белодробни заболявания (5).

Тези резултати се потвърждават и от проучванията на други изследователи. Passali D. et al. (2017) проучват ефектите от инхалационната терапия с радон за лечение на възпалителни заболявания на горните и долните дихателни пътища (алергичен ринит, хроничен риносинусит и белодробната обструкция при астма). Те съобщават, че терапевтичен курс от 12 до 28 дни може да доведе до намаляване на носното съпротивление, увеличаване на въздушния поток, подобряване на мукоцилиарния клирънс, подобряване на съотношението между ресничести и муципарни клетки, и повишаване на процента на форсирания експираторен обем 1 (FEV1) при пациенти с астма (22).

Nikolaishvili M. et al. (2019) докладват за нормализиране на нивата на катехоламини, амини и свободни аминокиселини след десетдневна инхалаторна терапия с радонови води (37 Bq/m^3) с температура $36-37^\circ\text{C}$ при пациенти подложени на облъчване с високочестотни електромагнитни полета (GSM и компютри) (23).

От друга страна има доказателства, че инхалирането на радонови минерални води може да намали концентрацията на амилоидни плаки и да подобри пространствено възприятие, когнитивната функция и паметта при експериментални животни (24). Освен това, базирайки се на радиационния хормезис, балнеотерапията с инхалации на ниски дози радонова вода, води до намаляване на тревожността при експериментални модели. Активират се антиоксидантните процеси в ЦНС, което води до повишаване на съотношението глутатион към глутатион дисулфид в мозъка и това засилва положителния ефект от балнеотерапията и има анксиолитичен ефект (25).

Инхалациите с радонова вода, също могат да бъдат ефективни при заболявания на лигавицата на устната кухина и СЧТ. А. Кюлев и колектив препоръчват зъбно - венечен душ с радонова минерална вода – при пародонтит, гаргара и плакнене на устата, и при проблеми с лигавицата на устата и катарален фарингит (13). Алфа лечението на радона в минералната вода при инхалации и изплакване може да доведе до елиминиране на развитите възпалителни процеси при парадонтит в начална фаза (26). Повишаването на лактатдеhidрогеназата, промяната в нивата на амилаза и pH в устата показва развитието на анаеробни процеси.

Аерозолотерапията и изплакването с радонова минерална вода води до намаляване на лактатдехидрогеназата в устната кухина (при лека степен с 1,29 пъти при умерана с 1,16 пъти). Това намалява окислителните процеси в устната кухина и възстановява физиологичното състояние на нейната лигавица. По-ефективна, обаче е комбинираната терапия: инхалации с изплакване пред само изплакването с радонова вода на устната кухина (27).

Питейното приложение на минералната вода в Момин проход може да окаже благоприятно въздействие върху стомашната моторика и секреция. Данни за добри терапевтични ефекти има от проучванията на Б. Керемекчиев. В друго проучване Н. Джелепов, съобщава за по-добри ефекти от комбинираната питейна терапия с минерални води, бани с радонови термални води и ереритемна, ултравиолетова блокада на шийните и паравертебралните невровегетативни възли, което води до намаляване на пилорния спазъм и подобряване тонуса на стамаха. Според Д. Кочанков за да се постигне оптимален ефект при питейно лечение с радоновите води, трябва да се спазва точна дозировка от 50-100ml. до 300-350 ml. при температура 36-37°C° за най-малко 20 дни (5). Питейното приложение на минералната вода в Момин проход намалява хиперацититета на стомашния сок, ускорява моториката на жлъчните пътища и чревния тракт, потенциира диурезата и подобрява метаболизма при захарен диабет, затлъстяване и подагра. Водата не е подходяща за пиене от деца под 7 години (10).

Външно приложение на минералната вода в Момин проход може да се реализира чрез водни процедури с потапяне във вода: вани, бани, басейни къпания и душеве. Подходящо е за провеждане на процедурите при изотермални температури (35-37°C°). С добър ефект се прилага при мускулно-скелетни и дегенеративни заболявания (14,28), функционални и органични заболявания на нервната система, ортопедични заболявания, хронични гинекологични заболявания, кожни дерматози и др. (10).

За добри терапевтични ефекти от външното приложение на минералните води в комбинация с инхалации и отрицателна аеройонизация при белодробни заболявания, съобщава Д. Костадинов (5).

Момин проход има изградени традиции, които са свързани с работата на Ел. Иванова и колектив при лечението и рехабилитацията на пациенти със заболявания на нервната система. С успех се прилага балнеолечението при ДЦП, след полиомиелит, вяли и спастични парализи, и парези, и при функционални нарушения на нервната система. В зависимост от патологията балнеолечението се комбинира с електрофореза, светлолечение, електротерапия, лечебен масаж и терапевтични упражнения (5).

По данни на Pawlik-Sobecka et al. (2021), радоновите бани в комбинация със сулфиди в минералната вода (радон-сулфидна вода) подобряват периферното кръвообращение, намаляват отока, болките в ставите, сухожилията и мускулите. Те повишават толерантността към физически усилия, ускоряват отстраняването на метаболитни продукти, повлияват леката хипертония, намаляват нивата на холестерол и триглицериди и др. Тези промени се дължат на основните терапевтични ефекти на водата, които включват: Механичен ефект (намалява мускулното напрежение, подобрява се подвижността в ставите, облекчава се болката); Термичен ефект (повишава се секрецията на хормони и протеини, намалява болката, повишава се еластичността на тъканите – сухожилия, връзки, ставни капсули, увеличава се обема на движение); Химичен ефект, който основно зависи от химичния състав на водата (ключова роля играят серните йони, тъй като сярата има висока редуцираща мощност) (29).

За терапевтичните ефекти на радоновите води в Момин проход при заболявания на сърдечно-съдовата система, има редица доказателства от проведени проучвания. Ал. Дайски съобщава за позитивни промени в хемодинамиката при пациенти с хипертония и хроничен полиартрит. Лечението се прилага под формата на вани при температура 36-37°C° за 6 до 15 мин. Според М. Стойков, ефекта на водата в Момин проход е по-слаб от този на минералната вода в Овча купел, но въпреки това се наблюдава ефективно повлияване на вегетативната

нервна система, артериалното налягане и пулсовата честота. В този механизъм вероятно участва и мозъчната кора, която се повлиява рефлексно от приложената балнеотерапия (5).

В проучване проведено от Rühle PF et al. (2019) се установява, че лечение с радонови и въгледвуокисни водни процедури (1200 Bq/l при 34°C или 600 Bq/l, 1 g/l CO₂ при 34°C), води до дългосрочно намаляване на болката. Модулацията на супероксид дисмутаза, вероятно представлява първичен механизъм за понижаване на радиационния стрес. Радонът има способността да окаже по-специално влияние върху вариабилността на сърдечната честота, което предполага трайни релаксиращи ефекти. Според тях пациенти, страдащи едновременно от мускулно-скелетни заболявания протичащи с болка и сърдечно-съдови заболявания, трябва да бъдат лекувани с комбинация от радон и CO₂ (30).

Радоновата вода в Момин проход е подходяща и за лечение на кожни заболявания. За добри лечебни резултати съобщава Цв. Цветанов. Той предлага комбинирана методика от лечебни минерални вани и ултравиолетово облъчване на шийните и паравертебралните нервно-вегетативни ганглии при пациенти с хронични екземи (5).

В допълнение, радоновите води имат положителен ефект върху метаболизма на организма, повишават имунната активност, регенеративните процеси в тялото и общият антиоксидативен статус (31).

При използване на природните дадености на Момин проход (климат, минерални води, географско местоположение) потенциалните възможности за развитие, са свързани с развитието на съвременно балнео и СПА лечение, исторически и еко туризъм, селски туризъм, риболовен туризъм, гастро туризъм, винен туризъм и др. България не случайно, може да се опише като СПА център на Балканите. Въпреки, че има неосъществен потенциал относно възможностите на Момин проход и природните дадености с които този български курорт разполага. Инвестирането в Момин проход и неговите потенциални възможности, би се отразило положително на здравния статус чрез провеждането на профилактика и лечение на по-голям брой хора, а също и на местното население (би могла да се повиши заетостта и да се подобри местната инфраструктура и др.) Здравният ефект, неминуемо ще е осезаем, а социалният ефект ще се мултиплицира във времето.

Заклучение

Балнеотерапията в Момин проход, при която се прилагат естествените физикални фактори, може да повлияе положително процесите на възстановяване. Тя може да редуцира неблагоприятните ефекти от намалената имунна реактивност, да допринесе за профилактиката и лечението на заболяванията на дихателната, сърдечно-съдовата и нервната системи, а също и на инфламаторните и дегенеративни заболявания. В съответствие на така популярните напоследък природосъобразен начин на живот, лечение с природни средства и био варианти, вместо сложните лекарствени схеми, Момин проход е чудесно място за климатолечение, балнеотерапия и физиопрофилактика.

Литература

1. Рязкова, М., Кирова И. 2002: Физикална терапия- обща и специална част. София.
2. Колева, И., Йошинов Б. 2022: Въведение във Физикалната превенция, физикалната терапия и рехабилитацията. София.
3. Ангелова, Т. Балнеолечение и здраве. In Spiro. Последствията на COVID-19 и балнеология: 1(64), 2022. <https://inspiro-bg.com/balneoletchenie-i-zdrave/>
4. Такева, И. 2024. Физикална и рехабилитационна медицина. Част 2. София.
5. Костадинов, Д., Караколев, Д. 1983. Главни балнеологични курорти. Медицина и физкултура. София.
6. Специализирани болници за рехабилитация- Национален комплекс. <https://nkrehabilitation.bg/filiali/momin-prohod/>
7. Общините в България. Момин проход. Налично на <https://obshtinite.bg/>

8. Министерство на туризма. <https://www.tourism.government.bg/bg/content/sofiyska-balneo-i-spa-destinaciya-termite-na-konstantin-veliki>
9. Минерална баня „Момин проход“ <https://thermalassociation.bg/izvor/mineralna-banya-momin-prohod/>
10. Владимирова, Г. 2022. Лековитите води на България. Milenium. София.
11. Кочанков, Д. и колектив. 1966. Обща физиотерапия, МФ, София.
12. Кочанков, Д. и колектив. 1977. Физиотерапия за рехабилитатори, МФ, София.
13. Кюлев, А., Николов, Й. 1987. Нови методи на лечение в Момин проход. МФ, София
14. Мръцкова, Г., “Балнео и калолечение – възможни ползи за профилактика, лечение и рехабилитация при остеоартрит”. „Знание, наука, технологии, иновации” 2025. ISSN 2815-3472 (Print), ISSN 2815-3480 (CD)
15. Lazarova, R., Hristozova, M., Yordanova, I. Radioactivity of mineral and spring waters from Bulgaria. RAD Conference Proceedings. 6: 49–53, 2022. DOI: 10.21175/RadProc.2022.09. www.rad-proceedings.org
16. Onik, G., Knapik, K., Górka, D., Sieroń, K. „Health Resort Treatment Mitigates Neuropsychiatric Symptoms in Long COVID Patients: A Retrospective Study“. Healthcare (Basel, Switzerland), 13(2), 196, 2025.
17. Mratskova, G. COVID-19 Rehabilitation. 2023: Application of physical factors in persistent rheumatic and musculoskeletal symptoms after COVID-19. Stara Zagora.
18. Maier, A., Wiedemann, J., Rapp, F., et al. “Radon Exposure-Therapeutic Effect and Cancer Risk. Int J Mol Sci., 22(1):316, 2020.
19. Zdrojewicz, Z., Belowska-Bień, K., “Radon i promieniowanie jonizujące a organizm człowieka [Radon and ionizing radiation in the human body]. Postepy Hig Med Dosw (Online), 58:150-157, 2004.
20. Eckert, D., Evic, M., Schang, J., et al. “Osteo-immunological impact of radon spa treatment: due to radon or spa alone? Results from the prospective, thermal bath placebo-controlled RAD-ON02 trial”. Front Immunol, 14:1284609, 2024.
21. Rühle, P.F., Wunderlich, R., Deloch, L., et al., “Modulation of the peripheral immune system after low-dose radon spa therapy: Detailed longitudinal immune monitoring of patients within the RAD-ON01 study”. Autoimmunity, 50(2):133-140, 2017. doi: 10.1080/08916934.2017.1284819.
22. Passali, D., Gabelli, G., Passali, G.C., Mösges, R., Bellussi, L.M., “Radon-enriched hot spring water therapy for upper and lower respiratory tract inflammation”. Otolaryngol Pol., 31;71(4):8-13, 2017. doi: 10.5604/01.3001.0010.2242.
23. Nikolaishvili, M., Zurabashvili, D., Museliani, T., Jikia, G., Parulava, G., “[Complex study of biological effect of Tskhaltubo radon water inhalation]”. Georgian Med News., 294:113-118. 2019.
24. Nikolaishvili, M., Andronikashvili, G., Gurashvili, T., Tarkhnishvili, A., Dondoladze, K., “Comparative analysis of memory and behavioral changes after radon-contained mineral water inhalation therapy in aged rats”. Georgian Med News, 350:103-109, 2024.
25. Dondoladze, K., Nikolaishvili, M., Zurabashvili, D., “The effect of balneotherapy on the oxidative system and changes in anxiety behavior, enhanced by low doses of radon”. Int J Radiat Biol., 97(10):1461-1469, 2021. doi:10.1080/09553002.2021.1956009
26. Nikolaishvili, M., Omiadze, S., Shishniashvili, T., Zurabashvili, D., Parulava, G., “Complex study of medicinal properties of radon in mineral water of Tskaltubo and oral cavity mineralization recovery in patients with periodontitis”. Georgian Med News., 282:39-43, 2018.
27. Omiadze, S., Nikolaishvili, M., Shishniashvili, T., “Inhalation therapy by radon from Tskhaltubo region in clinical and biochemical studies in patients with periodontitis”. Georgian Med News., 301:82-86, 2020.
28. Mratskova, G., “Efficiency of contemporary balneological interventions in patients with osteoarthritis”. Knowledge – International Journal, 71 (1), 2025. ISSN 1857-923X,

29. Pawlik-Sobecka, L., Górka-Dynysiewicz, J., Kuciel-Lewandowska, J., "Balneotherapy with the Use of Radon–Sulphide Water: The Mechanisms of Therapeutic Effect". Appl. Sci. 11, 2849, 2021. doi.org/10.3390/app11062849
30. Rühle, P.F., Klein, G., Rung, T., et al. "Impact of radon and combinatory radon/carbon dioxide spa on pain and hypertension: Results from the explorative RAD-ON01 study". Mod Rheumatol., 29(1):165-172, 2019. doi:10.1080/14397595.2018.1442640
31. Kuciel-Lewandowska, J.M., Pawlik-Sobecka, L., Płaczkowska, S., Kokot, I., Paprocka-Borowicz, M., "The assessment of the integrated antioxidant system of the body and the phenomenon of spa reaction in the course of radon therapy: A pilot study". Adv Clin Exp Med., 27(10):1341-1346, 2018. doi: 10.17219/acem/69450.