

ЗДРАВСТВЕНА И ТРЕНАЖНО-ТАКМИЧАРСКА КАТЕГОРИЗАЦИЈА ТАКСОНА ПОТАПАЊА ТЕЛА И ПЛИВАЊА У ХЛАДНОЈ ВОДИ**Себастијан Хигл¹, Александра Обрадовић²**Факултет спорта и физичког васпитања, Универзитет у Београду, Србија
Медицински факултет, Универзитет у Крагујевцу, студент ДАС, Србија**Сажетак**

Потапање и пливање у хладној води део је еволуције човека, али и елемент и тековина његовог културолошког и верског наслеђа. Оно је саставни део животне праксе која постаје све популарнија услед препознавања бенефита које обезбеђује, како у методици тренинга спортова на копну, у води и на води, тако и у погледу позитивних ефеката на укупно човеково здравствено стање. Идентификацијом, потом и анализом 128 чланака из четири научне базе, утврђено је више области сазнања повезаних са ефектима стреса, хладном водом и пливањем, односно са одговорима органских система и њиховим коадаптацијама. Утврђено је да су емпиријске чињенице, теоријске генерализације, као и модели праксе успостављени око већег броја чињеница интердисциплинарног и мултидисциплинарног карактера сазнања (класификација). У наредном кораку, извршена је њихова систематизација у сазнајне оквире – таксоне, као аксиоме богате чињеницама емпиријског и теоријског искуства. Таксони су именовани на основу сазнајног бића које у „њима дрема“, и то: а) респирација и циркулација; б) инфламаторни ток; в) имунолошки одговор; г) стрес и анксиозност; д) старење; њ) тренажне и такмичарске способности; е) профилакса; ж) рехабилитација; з) методолошки изазови; и) верски обичаји; ј) животне навике. Идентификовањем, категоризацијом и систематизацијом интер и мултидисциплинарних чињеница, сачињен је сазнајни конструкт за даље изучавање и научне афирмације, подстицање праксе спорта, опоравка, усмеравање животних навика, као и теорија које се односе на здраво старење и животни век. Не мање важне су чињенице праксе потапања и пливања у хладној води за животне навике, и као дела верских обичаја.

Кључне речи: ИМЕРЗИЈА / ПРОФИЛАКСА / ЗДРАВО СТАРЕЊЕ / АНАЛИЗА СМИСЛА**Кореспонденција са ауторима:** Себастијан Хигл, E-mail: sebastijan.higl@fsfv.bg.ac.rs

ЕВОЛУТИВНА ИНТУИЦИЈА, АФИРМИСАНА ЖИВОТНА И ПРАКСА СПОРТА

Непрестано стремљење ка здрављу, као и брига о познатим и бројним јавно-здравственим проблемима, блиско су повезани са тенденцијом ка дужем, лепшем и садржанијем животу. Здравље, дакле, није само лична, већ и друштвена одговорност (Solberg, 2014), јер утицај на здравље појединца у великој мери имају и шире друштвене и економске структуре. Другим речима, оно је *de facto* друштвени циљ, будући да здрава популација доприноси одрживом социо-економском развоју, поспешујући продуктивност и благостање унутар заједнице. Због тога, али и бројних других разлога, јавно здравље постаје један од кључних формативних елемената развоја и функционисања друштва.

Са развојем људске свести, искуства, учења и способности закључивања, у човековој потрази за здрављем, првобитно доминантан мотив преживљавања замењен је мотивом за постизањем квалитетнијег живота. Међутим, у савременом друштву, поменуто постаје све комплекснији и слојевитији феномен, који укључује колективно телесно, духовно, социјално и ментално здравље. Имајући у виду претходно наведено, јасно је да разноврсним профилактским и терапијским деловањима човек непрекидно настоји да побољша квалитет сопственог живота, продужи здравствени и животни век. Ови напори садржани су у концепту „здрог старења“. Научне области које се баве здравим старењем, сагласне су да је један од фактора здравља и дуговечности физичка активност (међу којима је и пливање), којом се на једноставан и приступачан начин може утицати на побољшање здравственог статуса. Физичка активност и здравље појединца, у складу са јапанском филозофијом *ikigai*-а, доводи до бенефита, како на индивидуалном, тако и на друштвеном нивоу.

Захваљујући друштвеној, образовној и прагматичној вредности коју поседује, промишљање о пливању, као ширем конструкту, годинама се усавршавало и чини се, од утилитарног и санитарног, значајно померило ка профилактском, терапијском, дидактичком, религијском, али и спортско-рекреативном простору. Почетком 20. века све више пажње добијају формативне и здравствене вредности. Другим речима, иако имерзија и пливање у хладној води (хладнијој од 15°C, *Suomen Latu Outdoor Association*, 2022) нису новија пракса, већ својеврсна религијска и културолошка тековина, у последње време постају један од примећених глобалних трендова у свету рекреације и спорта, односно у фитнес (енг. *fitness*) и велнес индустрији (енг. *wellness*). С тим у вези, јасно је уочљива глобална експанзија у погледу развоја метода повезаних са имерзијом – потапањем, боравком и пливањем у хладној води, сходно чему идентификација, анализа и класификација бенефита, ризика и предности поменутих активности, консекутивно постају когнитивни процеси од значаја! Имајући у виду да имерзија и пливање у хладној води изазивају различите акутне и хроничне ефекте, у зависности од начина, учесталости и трајања саме експозиције, такође се уочава и потреба за прецизним утврђивањем таксона (условно групе теорија) и њиховом алокацијом у јасно детерминисане логичко-сазнајне категорије. Утврђивањем, класификацијом и хијерархијом таксона омогућиће се фундаментално научно и практично разумевање предмета овог рада – имерзије и пливања у хладној води, и његово обликовње као животне и спортске теорије која се изучава и, сходно резултатима научних чињеница и афирмације принципа добре праксе, шири у јасном научном контексту.

ПЛИВАЊЕ У ХЛАДНОЈ ВОДИ: ЗДРАВСТВЕНО-КОРИСНА ПРАКСА, ИЗАЗОВ ИЛИ ТРЕНД?

Пливање у хладној води уводи физиолошки интактне организме у стање вишестраног стреса, подразумевајући излагање тела неуобичајено ниским температурама воде. Упркос тој чињеници, код појединаца доброг општег здравственог статуса, примећено је да поменута активност (уколико је правилно програмирана, дозирана и континуирано реализована) може резултовати бројним

здравственим бенефитима за читав организам (Manolis A, Manolis S. et al., 2019). Са друге стране, неадекватно спроведено потапање и пливање у хладној води, које најчешће подразумева неконтролисану експозицију, са собом носи и ризик од леталног исхода, услед почетног неурогеног одговора на шок који изразито ниска температура воде може изазвати на читав низ органских система, односно, услед ексцесивног смањења енергетске продукције може довести до прогресивне хипотермије (Knechtle, Waśkiewicz et al., 2020). Хипотермију је могуће уочити и при релативно високим температурама воде (15°), а услед исцрпљености енергетских извора за функционисање организма. С тим у вези, изузетно је важно нагласити (и тако изучавати) да су здравствене користи потапања и пливања у хладној води резултат капацитета хумане, како непосредне акомодације (акутно), и пре свега хроничне коадаптације већег броја органских система. Континуираним излагањима, шири се капацитет коадаптација, прерастајући њихов хроничан облик, који подразумева и значајан здравствени ефекат, с обзиром да подразумевају динамично, локално или системско, прилагођавање организма на (еу)стресор. Са друге стране, иако потапање и пливање у хладној води (првенствено у зимском периоду године) за многе представља изазов, односно средство испитивања сопствених психофизичких граница, са појавом друштвених мрежа и порастом интересовања за вођење здравог начина живота, пливање у хладној води постало је и глобални тренд, може се рећи и стални изазов. С тога, поменута активност, уз имерзију у сличним условима, често се промовише као један од начина за постизање бољег физичког изгледа, дуговечности, али је и начин забаве, самодоказивања, односно изражавања припадности одређеним социјалним, вредносним, верским круговима.

Анализа садржаја и дедукција релевантних закључака произишле су из претраживања четири *online* директоријума, и то: PubMed, Google Scholar, MEDLINE, DOAJ, према различитим комбинацијама кључних речи наведених у сажетку. Из наведених база иницијално је издвојено 529 радова. Након детекције и елиминације дупликата, 239 публикација укључено је у процес даљег анализирања. Критеријуми за укључивање публикације у преглед подразумевали су следеће услове: 1) публикација се односи на имерзију или пливање у води различитих температура, 2) истраживање је спроведено на хуманом узорку, 3) рад је публикован у периоду 2008-2025. године, 4) кључне речи према којима је извршена претрага налазе се у наслову публикације. Услед непотпуног испуњавања дефинисаних критеријума, из анализе је искључено 111 публикација, што значи да је у коначни преглед литературе укључено 128 радова (схема 1), обрађених и представљених кроз неколико издвојених група знања, таксона.

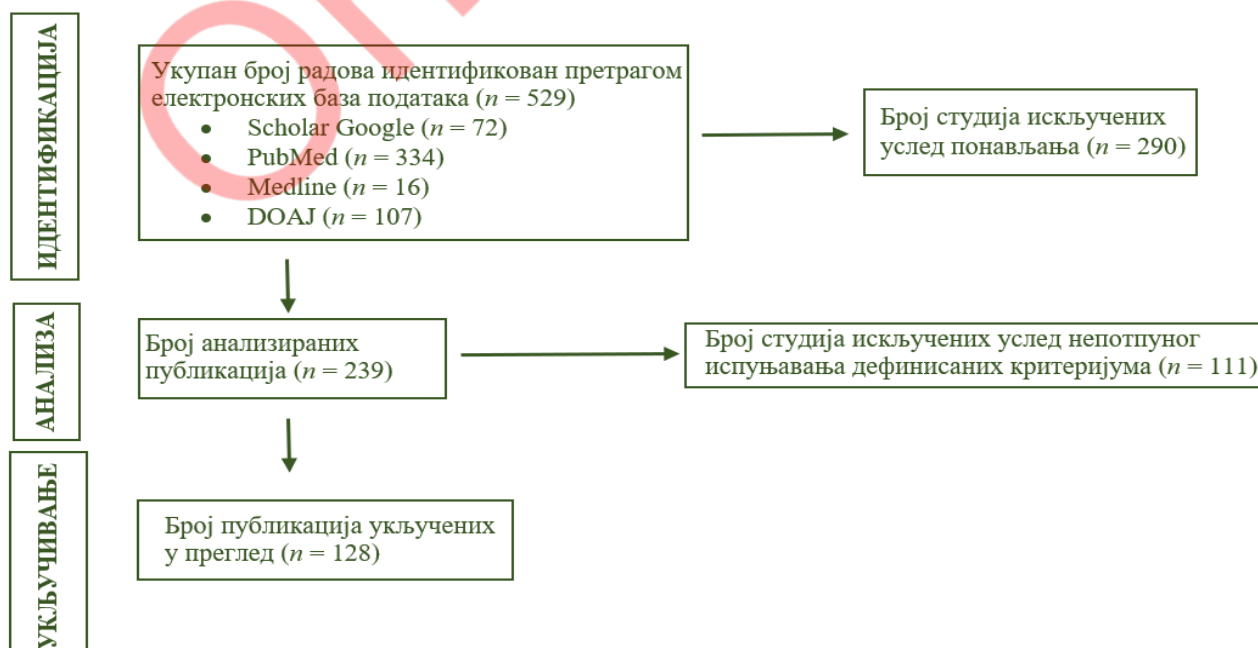


Схема 1 Поступак идентификације и укључивања студија усклађен са препорученим смерницама за извештавање у системским прегледима и мета-анализама (*PRISMA flow diagram*)

Јасно је да је потапање и пливање у хладној води више од физичке активности; оно је комплексна пракса која нуди значајне здравствене користи, паралелно представљајући изазов за тело и ум, која са собом носи и извесне ризике који захтевају опрез. То све указује на важност утврђивања агената реаговања, њихову класификацију, обликовање у групе знања (таксона) и целовит теоријско-практични конструкт. У неку руку, након теоријског утемељења следи дидактички, али и методички оквир који имерзију и пливање у хладној води преводи у безбедну и профилатичку активност. Сазнајни концепт ове анализе и дедукције отворио је процес систематике. Превођења емпиријских чињеница у теоријске генерализације и моделе праксе успостављено је око већег броја чињеница интердисциплинарног и мутидисциплинарног карактера сазнања (класификација). У наредном кораку, извршена је систематизација у сазнајне оквире – таксоне, као аксиоме које сачињавају богата емпиријска и теоријска искуства у којима „дрема“ висок сазнајни капацитет, и то:

Таксон кардиоваскуларног и респираторног система

Бројне студије препознале су позитиван ефекат имерзије и пливања у хладној води на респираторни и кардиоваскуларни систем, али и на кардиоваскуларне факторе ризика, пре свега на крви притисак и липидни профил (Kralova Lesna, Rychlikova et al., 2015; Gibas-Dorna, Чечићска, Korek et al., 2016; Chęcinska-Maciejewska, Miller-Kasprzak et al., 2017). Срж одговора поменутих система на излагање имерзији и пливању у хладној води представљају консеквенце појачане активације симпатичког нервног система, изазване експозицијом ниским температурама, од којих су најочљивије вазоконстрикција и активација термогенезе (Shattock, Tipton, 2012; Srámek, Simecková, Janský et al., 2000). Поред наведеног, примећено је значајно повећање крвног притиска (Mishra, Manjareeka et al., 2012; Baranova et al., 2023), срчане фреквенце и минутног срчаног волумена (Shattock, Tipton, 2012), као и смањење церебралне перфузије крви (Mantoni, Belhage et al., 2007), повећање нивоа фибриногена у плазми (Esperland, de Weerd, Mercer, 2022) и слично. Једна од најновијих студија које су се бавиле ефектима пливања у изразито хладној води, указала је да зимско пливање подстиче позитивне промене и у погледу морфологије и реологије ћелија крви (Teległów, Frankiewicz, Marchewka, 2025). Ипак, веома је важно нагласити да особе које болују од различитих кардиоваскуларних обољења (а којима се пливање често саветује као подобна физичка активност) могу бити значајно подложније штетним ефектима излагања хладној води, који пре свега подразумевају провокацију или погоршање аритмија, односно различитих видова алтерација срчаног ритма ризичних по живот (Manolis et al., 2019).

Када је реч о респираторном систему, познато је да излагање система хладној води изазива низ физиолошких реакција, укључујући значајно повећање фреквенце дисања, односно промене у његовој брзини (Datta, Tipton, 2006). Кроз рефлекс дахтања (eng. *Gasp reflex*), који је уједно иницијални део аутоматског одговора на излагање хладној води, тело испољава тенденцију да модификацијом респираторних образаца умањи дисипацију топлоте и активира механизме који обезбеђују већу ефикасност дисања (Mekjavić, La Prairie, Burke, Lindborg, 1987). Такође, једна од новијих публикација указала је да хладна вода стимулише терморепторне у кожи, што доводи до повећања брзине дисања, са циљем побољшања укупне оксигенације система, односно снабдевања ткива кисеоником (Ntoumani, Dugué, Rivas, Gongaki, 2023). Код здравих одраслих особа, а посебно код оних који имају астму или друге респираторне тегобе, примећено је да излагање хладној води може изазвати бронхоконстрикцију, при чему хладан ваздух у комбинацији са пливањем у хладној води изазива сужавање дисајних путева, што даље води до отежане респирације, испољавања напада астме (или појединачних симптома, као што су константан кашаљ, визинг, итд.) (Diversi, Franks-Kardum, Climstein, 2016), а у појединим случајевима и до пулмоналног едема (Lund, Mahon et al., 2003; Hohmann, Glatt, Tetsworth, 2018; Paz, Makram, Mallah et al., 2020; Hårdstedt, Kristiansson, Seiler et al., 2021; Czarnecka, Burda, Korczak et al., 2024). Такође, код појединаца који се активно баве

пливањем у зимским условима, примећено је смањење инциденце инфекција горњих дисајних путева за 40% (Lipińska, Kowalczyk et al., 2024; Czarnecki, Nowakowska- Domagała, Mokros, 2024). Апликација разноврсних техника дисања, које се често примењују уз различите модалитете имерзије и пливања у хладној води, отвара низ питања која се односе на развијање способности контроле дисања контролисањем ових агенаса, а која би посебно могла бити од користи за особе са смањеном респираторном функцијом, проузрокованом различитим здравственим проблемима.

Таксон стимулације синтезе и секреције хормона

Имајући у виду чињеницу да имерзија и пливање у хладној води представљају јединствени вид стреса ком се организам излаже, оправдано је очекивати промене у погледу синтезе хормона који имају кључну улогу у регулацији стреса и адаптацији организма на екстремне услове. С тим у вези, катехоламини, инсулин, тиреостимулирајући хормон (TSH), адреналокортикотропни хормон (ACTH) и кортизол се, у прегледаним публикацијама, издвајају као хормони са израженом реакцијом на стрес индукован поменути агенсима (Knechtle et al., 2020). Иста тенденција забележена је и у студијама које су испитивале нивое допамина у стриатуму и кортексу, која се сматра саставним делом одговора на тзв. „хладни шок“ (Beley A, Beley P et al, 1976), као и истраживањима која су фокусирана на ниво серотонина (López-Ojeda, Hurley, 2024). Посебно је интересантан ефекат на метаболизам инсулина, иако се испрва чини да је реч о полом детерминисаном механизму (Gibas-Dorna et al., 2016). У једној од најпознатијих студија које су проучавале поменути проблем, тридесет пливача који се баве пливањем у зимским условима (енг. *ice swimming, winter swimming*) праћено је током шест месеци, при чему су основни посматрани параметри били њихова морфологија и инсулинска осетљивост (Gibas-Dorna et al., 2016). Испитаници који су пливали у хладној води испољавали су, очекивано, тенденције ка већем проценту телесних масти, са приметним разликама међу половима, у односу на контролну групу. Код испитаника са нижим процентом телесне масти, без обзира на пол, примећено је повећање инсулинске осетљивости, али и укупно смањење лучења инсулина (Gibas-Dorna et al., 2016). У групи испитаника која је пливала у води температуре распона 0–3°C у трајању од 20 секунди, три пута недељно, током 12 недеља, примећено је значајно повећање нивоа ACTH, кортизола и норепинефрина (Leppälüoto, 2008). Такође, интересантне су и новије студије које су испитивале ефекте пливања у хладној води на труднице, које су закључиле да редовно, правилно програмирано излагање хладној води доводи до супримирања нивоа кортикотропин-ослобађајућег хормона (енг. CRH) у циркулацији, који консекутивно утиче на смањење хроничног стреса (Gundle, Atkinson, 2020). Хронични стрес, ком су изложене и труднице, често је повезан са компликацијама као што су мала порођајна тежина беба, али и превремени порођај. Сходно наведеном, пливање и имерзија у хладној води одговарајућег квалитета, у контролисаним условима, потенцијално могу утицати на смањење нивоа стреса код трудница, односно на боље исходе самог порођаја (Gundle, Atkinson, 2020; Shawe, Felton, Harper et al., 2025).

Таксон морфолошких, анатомских и физиолошких конверзија светлог у тамно масно ткиво

У организму човека, доминантно се разликују два типа масног ткива која имају антагонистичке функције: светло масно ткиво (енг. *White adipose tissue* - WAT), које складишти вишак енергије добијене из хране у форми триглицерида (и према енергетским потребама организма је ослобађа), и смеђе (тамно) масно ткиво (енг. *Brown adipose tissue* - BAT), детерминисано за ослобађање енергије кроз термогенезу (Saely, Geiger, Drexel, 2012). Истраживања су показала да поремећаји у метаболизму WAT имају кључну улогу у патофизиологији гојазности и мултиорганске инсулинске резистенције (Saito et al., 2009; Schrauwen, van Marken Lichtenbelt, 2016; Scheele, Nielsen, 2017; U-Din, de Mello, Tuomainen et al., 2023). Сходно томе, а услед јединствене способности да конвертује вишак енергије у топлоту, тамно масно ткиво сматра се новом потенцијалном „метом“ у детерминацији физиолошких претпоставки у борби против предклиничке и клиничке гојазности, које прате тзв. метаболичка обољења (Cypess, Kahn, 2010; Huo, Song, Yin et al., 2022). Важно је, такође, истаћи да BAT инервишу

и симпатички и сензорни нерви, односно да је за њега карактеристично присуство мутилокуларних липидних капљица, велики број митохондрија и значајно појачана експресија митохондријалног протеина UCP1 (Nicholls, Locke, 1984). Када се активира, поменути протеин одваја процесе митохондријалног дисања и синтезу АТП-а (Lowell, Spiegelman, 2000), што значи да консекутивно утиче на повећавање протонског цурења кроз унутрашњу митохондријалну мембрану, ослобађајући енергију у виду топлоте (Ikeda, Yamada, 2020). У погледу излагања ниским температурама, студије показују да структурне промене у метаболизму липида услед излагања хладноћи, попут имерзије и пливања у хладној води, могу имати важну функцију у термогенези ВАТ, а самим тим потенцијално могу и побољшати метаболичко здравље, при чему се поменуте адаптације примећују већ након трећег дана излагања (Faber, Zhu, Castellino et al., 2014; Meikle, Summers, 2017; Sustarsic, Ma, Lynes et al., 2018; Mika, Sledzinski, Stepnowski, 2019). Тамно масно ткиво посебно је присутно код новорођенчади, односно у организмима младунаца сисара, где поседује кључну улогу у терморегулацији, односно преживљавању на ниским температурама. Иако се веома дуго сматрало да у систему одраслих јединки није присутно, или да нема готово никаквог значаја, новија истраживања све чешће доказују да одрасле јединке такође поседују метаболички активно тамно масно ткиво, које може имати важну улогу у одржавању енергетске хомеостазе у организму (Saito, Okamoto-Ogura et al., 2009; Saely et al., 2012). Светле масне ћелије, које потичу из ВАТ, у складу са наведеним, деле многе карактеристике са тамним адипоцитима, као што су мутилокуларне липидне капљице, повећана густина митохондрија и високи нивои UCP1, поред повећаног капацитета за оксидацију и термогенезу (Seale, Bjork et al., 2008; Wu, Boström et al., 2012; Kiefer, 2017; Peres Valgas da Silva, Hernández-Saavedra, White, Stanford, 2019). Такође, занимљиво је истаћи да су агенси попут хладноће, односно вежбања – пливања у хладној води, важни индуктори конверзије светлих адипоцита у тамне (Petrovic, Walden, Shabalina et al., 2010; Stanford, Middelbeek, Goodyear, 2015), будући да конверзија иницирана вежбањем и хладноћом увећава број метаболички активних ћелија у ВАТ, што суштински посматрано представља једну од новијих ефикасних стратегија за борбу против клиничке гојазности и Т₂DM (Ishibashi, Seale, 2010; Gibas-Dorna et al., 2016; Vargas-Castillo, Fuentes-Romero, Rodriguez-Lopez et al., 2017; Tayebi, Motaghinasab, Eslami et al., 2024). Прегледом доступних публикација примећена је и повезаност између излагања хладноћи и генезе ВАТ посредством батокине сигнализације, односно стимулацијом интерлеукина 6, неурегулина 4 и FGF21 (Fisher, Kleiner et al., 2012; Christian, 2014; Villarroya, Cereijo et al., 2017). Имајући у виду да пливање и излагање хладноћи, појединачно посматрано, могу позитивно утицати на управљање телесном композицијом и инсулинску осетљивост, јасно је да би се пажљивим комбиновањем поменутих метода потенцијално могао развити нови приступ усмерен ка борби против гојазности, којим би се могло деловати унутар популације под високим ризиком за развој Т₂DM и других метаболичких поремећаја. Ово, у практичном смислу, представља недвосмислено ширење теоријског оквира физиологије пливања у простору таксона имерзије и хладне воде, али и у простору профилаксе пливањем подстицањем метаболичког капацитета и функције масног ткива као органа.

Таксон оксидативног стреса

Пливање и имерзија у хладној води, у погледу локалног и системског оксидативног стреса (ОС), могу имати двојаку улогу. Иако пливање у изразито хладној води може бити значајан фактор генезе ОС, нарочито у случају неутренираних и неадаптираних појединаца (Kierzenkowska, Woźniak, Boraczyński et al., 2012; Knechtle et al., 2020), оно такође може стимулирати тело да повећа производњу антиоксиданаса, који помажу у борби против стреса (Wesołowski, Kierzenkowska et al., 2023). Такође, имајући у виду да пливање, као форма физичког вежбања, позитивно утиче на систем антиоксидативне заштите (Siems, Brenke et al., 1999), односно да не доводи до значајног акутног повећања нивоа оксидативног стреса у плазми изложене јединке (Обрадовић, 2024), важно је нагласити да краткотрајна излагања хладној води, било да је реч о имерзији или пливању, такође могу подстаћи бројне позитивне адаптационе одговоре, укључујући повећање нивоа антиоксидативних

ензима, који помажу како у неутрализацији слободних радикала, тако и у смањењу инфламаторних одговора (Siems et al., 1999; Ptaszek, Podsiadło et al., 2024; Shawe et al., 2025). Другим речима, дугорочно посматрано, редовно и контролисано пливање у хладној води, као и имерзија у истим условима, могу утицати на смањење нивоа ОС, али и опште побољшање капацитета и квалитета антиоксидативног система, чиме се могу превенирати бројне патологије које се повезују са његовом повишеном концентрацијом. Такође, поред уобичајених патолошких стања, оксидативни стрес је, према једној од бројних теорија, повезан и са биолошким старењем човека (Dröge, 2003). У складу са чињеницом да је очекивани животни век популације значајно скраћен након COVID пандемије, није тешко закључити да се наведени, али и други бенефити имерзије и пливања у хладној води могу користити као средство менаџмента здравља, афирмишући факторе којима се, у извесној мери, може деловати на генезу стања и обољења која позитивно корелирају са старењем (Liguori, Russo, Curcio et al., 2018), и позитивно утичу на квалитет живота. Другим речима, један од императива модерних друштава која теже ка здравој популацији, свакако су и развој и имплементација различитих стратегија здравог старења, којима се супримирају - успоравају фактори који на њега утичу. Део једне од њих је и пливање у хладној води, које позитивно утиче на кардиометаболичке факторе ризика, стимулише конверзију масног ткива, доприноси менталном здрављу, квалитету и квантитету сна особа трећег доба, и слично (Kunutsor, Lehoczki, Laukkanen, 2024).

Таксон менталног здравља и когнитивне учинковитости

Имерзија у хладној води има значајан утицај на ментално здравље, будући да утиче на ублажавање симптома стреса, анксиозности и депресије (van Tulleken, Tipton et al., 2018; Oliver, 2021; Pound, Massey, Rosenel et al., 2024; Pound Massey et al., 2024a). Такође, у једном од новијих истраживања, примећено је да доводи до побољшања општег менталног статуса код пацијената са реуматоидним артритисом, фибромијалгијом или астмом (Lipińska et al., 2024). Студије које су проучавале ефекте пливања у хладној води на ментални статус, указале су на чињеницу да су испитаници који су четири пута недељно, током четири месеца, редовно пливали у хладној води, показали знатно мање симптоме напетости и општег замора, у односу на контролну групу. Поред наведеног, примећено је и боље опште расположење, боље памћење и виши степен енергије током дана (Kelly et al., 2022; Hjorth, Løkke, Jørgensen et al., 2022; Yankouskaya et al., 2023; Cain, Brinsley et al., 2025, Ono, Wahl et al., 2025). Истраживање спроведено у Финској, у којој је пливање у хладној води део културног наслеђа, истиче га као вид изузетне подршке општем здрављу, самопоуздању, али и позитивној самоперцепцији (Airo, Lehtonen, 2023). Такође, када је реч о когнитивној учинковитости, бројне студије истичу позитиван утицај које поновљена имерзија у хладној води остварује на време реакције, пажњу, логичко закључивање и обраду информација (Jones, Bailey, Roelands et al., 2017; Shoemaker, Wilson, Lucas, Machado et al., 2019; Falla, Micarelli et al., 2021; Kunutsor, Lehoczki, Laukkanen, 2024).

Таксон животних навика и стремљења

На намерно излагање тела хладној води, још од античког доба, гледало се са одређеним поштовањем и страхом. Данас, у нордијским државама, али и у Пољској, Чешкој, Русији и балтичким државама, „зимско пливање“ део је свакодневице, културе и традиције. У црквама православних европских земаља, пливање у хладној води везује се за празновање 19. јануара као једног од најзначајнијих хришћанских празника, Богојављења. У Русији, Белорусији, Украјини, Казахстану и Киргистану традиција подразумева да се на залеђеним воденим површинама направи отвор у облику крста, кроз који, након поноћне молитве, верници улазе у воду и три пута се потапају - *погружују*. У српској и грчкој православој цркви поштује се слична традиција, која поред потапања подразумева и пливање до крста баченог у хладну воду. Поменуто није део црквених догми, већ народног веровања да ће они који се одваже на пливање у хладној води „бити здрави и напредни током читаве године“. Иако се све чешће чини да је у првом плану (само)компетиција, *spiritus movens* поменуте традиције огледа се у симболизовању мира, хришћанске љубави и јединства у вери. Богојављенско

пливање за Часни крст уписано је у јануару 2024. године у Национални регистар нематеријалног културног наслеђа Србије, као елемент живог наслеђа, из домена друштвених обичаја и пракси. У другим деловима света, нарочито у Финској, Шведској, Норвешкој, Русији, Естонији, Летонији и Литванији, различите форме пливања и имерзије у хладној води део су вишевековне традиције, а у последњих неколико деценија, често се практикују у комбинацији са седањем у снегу и сауном. У Уједињеном Краљевству и Ирској, пливање у хладној води, као дисциплина спортског пливања, убрзано се развија, чему сведоче све бројнија такмичења чија је експанзија нарочито примећена током *Covid19* пандемије. Исти тренд уочен је и у Словенији, Холандији, Белгији и Немачкој, током последњих 15 година.

Методолошки таксон

Методолошки таксон, у контексту имерзије и пливања у хладној води, односи се на структуриране приступе, технике и методе које се користе у проучавању физиолошких, психолошких и метаболичких ефеката пливања и излагања хладној води, али и који омогућавају искуствено разумевање ефеката хладне воде на организам човека. Другим речима, он обухвата пливање као форму физичке активности, али и методе излагања тела хладној води развијене са циљем истраживања физиолошких, психолошких и здравствених адаптација: контролисану имерзију у хладној води, различите форме пливачких тренинга, технике за мапирање и праћење одговора система и сл. Поред тога што се користе у научним истраживањима, поменуте методе примењују се и у пракси, нарочито у подручју спорта, у ком имерзија у хладној води има значајно место у процесу опоравка након тренажних и такмичарских оптерећења (Xiao, Kabachkova, Jiao et al., 2023).

Тренажно - такмичарски таксон

Ледене купке су општеприхваћено средство опоравка и рехабилитације међу спортистима, а нарочито међу пливачима, који их већ дуго примењују као један од ефикасних начина опоравка, након интензивних тренинга и такмичења. Као што је познато, пливање захтева репетитивне кретне обрасце и експлозивно испољавање кретања, што лако може довести до микроштећења мишићних влакана, упале и накупљања метаболичких нуспродуката, попут млечне киселине. Примена хладне воде смањује упалу и бол захваљујући вазоконстрикцији до које долази током потапања, док по завршетку излагања долази до програсивне вазодилатације, чиме се побољшава циркулација и убрзава елиминација метаболита (Bleakley, Davison, 2010). Описана метода, и њене тренажно-такмичарске варијанте, помажу у бржој регенерацији ткива, смањује ризик од појаве претренираности, омогућавајући пливачима бржи и квалитетнији опоравак, у циљу адекватне припреме за тренажна и такмичарска оптерећења којима се излажу у кратком временском периоду. Поред бенефита које испољавају на тело, ледене купке имају и значајан психолошки ефекат. Као што је издвојено таксоном менталне и когнитивне учинковитости, излагање хладноћи активира симпатички нервни систем, побољшава фокус и отпорност на стрес, што може бити од кључног значаја у такмичарским условима у којима су концентрација и ментална чврстина неке од главних детерминанти успешне изведбе спортисте - пливача. Многи врхунски пливачи укључују ледене купке у своје рутине опоравка, јер позитивно делују у правцу смањења мишићног спазма, повећања еластичности мишића и убрзања регенерације ткива (Xiao et al., 2023) у периоду између трка, посебно у току вишедневних такмичења. Када се комбинује са другим методама опоравка, попут правилне исхране, хигијене сна, хидратације и масаже, ледена купка може значајно допринети дугорочној издржљивости и постизању врхунских резултата у пливању.

Поред чињенице да се користи у циљу убрзавања опоравка код здравих спортиста и рекреативаца, ледена купка има важно место и улогу и у процесу рехабилитације након повреда. Криотерапија („лечење ледом“), која подразумева третирање одређених повреда или стања ледом, хладним компресима или другим техникама хлађења, често се примењује у санирању акутних спортских повреда, као што су контузије, дистензије, дисторзије, дислокације, тендинитиси и слично,

будући да утиче на смањење перцепције бола, али и смањење отока и мишићног спазма (Wilcock, Cronin, Hing, 2006). Такође, третирање повређеног подручја ледом (или другим агенсима чије је деловање базирано на ниској температури), доводи до успоравања метаболичких процеса, што помаже у контроли упалног одговора и спречавању даљих оштећења ткива. Поред примене у иницијалној фази опоравка, употреба ледених купки и у наставку поменутог процеса може утицати на побољшање протока крви и убрзање регенерације ткива, омогућавајући спортистима бржи повратак у адекватан тренажни процес (Hohenauer, Taeymans et al., 2015). Континуирана примена ове методе, уз надзор стручног лица, може значајно утицати на скраћење времена опоравка или рехабилитације, али и на побољшање функционалности локомоторног апарата након повреде. У спортовима сличним пливању, који подразумевају да се спортисти често такмиче више пута дневно, и тако током више дана, индекс брзине опоравка је један од кључних фактора за одржавање такмичарске ефикасности и, сходно истој, планирање такмичарске стратегије. Потапање у тзв. „пливачке каде“, мобилне инсталације које се постављају у простору такмичења, пракса је која се упражњава у паузама између трка, или на крају такмичарског дана. Ови протоколи, који подразумевају претходне коадаптације органских система, убрзавају процес регенерације, односно организам се брже и ефикасније припрема за следећи наступ. Сходно наведеном, најчешће се користе следећи протоколи:

- **краткотрајне ледене купке** (3-5 минута у води 10-15°C): користе се одмах након трке како би се смањила упала, локализовала, односно успорио замор мишића, без претераног хлађења, које би могло негативно утицати на експлозивност у наредној трци;
- **контрастне купке** (наизменична излагања: 3 минута хладна вода + 2 минута топла вода, при чему се процес понавља 3-4 пута): побољшавају циркулацију и помажу у елиминацији метаболита без драстичног пада температуре мишића, што може помоћи спортистима да задрже оптимални ниво снаге за наредне наступе;
- **примена у комбинацији са активним опоравком**: пливање ниским интензитетом или истезање након ледене купке може побољшати флексибилност мишића и убрзати опоравак, без негативног утицаја на перформансе пливача.

Након завршетка такмичарског дана или по окончању такмичења, спортисти често примењују и дуже сесије ледених купки (10-15 минута у води 10-12°C), са циљем поспешивања регенерације ткива и смањења мишићне упале. Ово је посебно корисно за пливаче који учествују у финалним тркама или штафетама, у којима је свака секунда пресудна за постизање успеха. Ипак, важно је нагласити да сувише учестала примена ледених купки током вишедневних такмичења може привремено утицати на смањење мишићне снаге, односно неповољно утицати на адаптивне процесе, због чега је важно прилагодити учесталост и трајање експозиције, у складу са индивидуалним карактеристикама спортисте и потребама, које диктира само такмичење (Wilcock et al., 2006). Ефикасност употребе ледене каде у популацији врхунских спортиста потврђена је, поред истраживања, и тренажно-такмичарском праксом, због чега данас представља неизоставни део програма опоравка у врхунском спорту.

ТЕОРИЈА ПЛИВАЊА КАО САЗНАЈНИ И ЕНТИТЕТ ПРАКСЕ

Анализом већег броја информационих извора високог сазнајног нивоа (128 публикација), који су одабрани у односу на кључне речи: имерзија, пливање, хладна вода, физиологија, старење, тренинг, такмичења, спорт... утврђен је већи број повезаних референци којима је, ближе, могуће детерминисати вишеструке ефекте потапања и пливања у хладној води. Наредним сазнајним кораком, анализом селектованих референци, која би се, условно, могла назвати анализа дискурса (текст садржи смисао који се може тумачити и у њему тражити смисао), утврђени су таксони праксе и истраживачке праксе.

Идентификовани и описани таксони потапања и пливања у хладној води, у следећем сазнајном кораку, конструктивистичким приступом, издвојили су следеће сазнајне категорије животних и здравствених навика, и то:

- хорметичку категорију (коју предетерминише ток адаптивних одговора органских система, са јасним исходом на здравствене, тренажне и бенефите животних навика);
- примењену тренажно-такмичарску категорију (која се односи на тренажно стање и припрему, потапање, опоравак, анксиозност, менаџмент тежине);
- методолошку категорију (методе и технике сазнања);
- здравствено-апликативну категорију (старење, инфламације, метаболичка, неурокогнитивна стања и обољења...);
- верску категорију (као особеност православне вере, празновање имерзијом у хладној води).

Ефекти утврђених концепата имерзије и пливања у хладној води актуелан су истраживачки простор, али и ефикасно поље кондиционирања здравља и тренираних способности човека, вештина спортисте, као и изазов за верујуће, у њиховом односу са Богом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Airo, R. M., & Lehtonen, M. (2023). Can winter swimming improve mental wellbeing?
2. Baranova, T., Rybyakova, T., Dmitrieva, MO., Anisimov, DA., Tarasova, Ms., Ogannisyan, MG. (2023). Specifics of reaction of human cardiovascular system to immersion in cold water. *Medicine of Extreme Situations*. 10.47183/mes.2023.053.
3. Beley, A., Beley, P., Rochette, L., & Bralet, J. (1976). Influence de l'exposition au froid sur la synthèse de la dopamine cérébrale [Effect of cold exposure on synthesis of cerebral dopamine (author's transl)]. *Journal de physiologie*, 72(8), 1029–1034.
4. Bleakley, C. M., & Davison, G. W. (2010). What is the biochemical and physiological rationale for using cold-water immersion in sports recovery? A systematic review. *British journal of sports medicine*, 44(3), 179–187.
5. Cain T, Brinsley J, Bennett H, Nelson M, Maher C, et al. (2025) Effects of cold-water immersion on health and wellbeing: A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE* 20(1)
6. Checinska-Maciejewska, Z., Miller-Kasprzak, E., Checinska, A., Korek, E., Gibas-Dorna, M., Adamczak-Ratajczak, A., Bogdanski, P., & Krauss, H. (2017). Gender-related effect of cold water swimming on the seasonal changes in lipid profile, ApoB/ApoA-I ratio, and homocysteine concentration in cold water swimmers. *Journal of physiology and pharmacology : an official journal of the Polish Physiological Society*, 68(6), 887–896.
7. Christian M. (2014). Transcriptional fingerprinting of "browning" white fat identifies NRG4 as a novel adipokine. *Adipocyte*, 4(1), 50–54.
8. Cypess, A. M., & Kahn, C. R. (2010). Brown fat as a therapy for obesity and diabetes. *Current opinion in endocrinology, diabetes, and obesity*, 17(2), 143–149.
9. Czarnecka, K., Burda, K., Korczak, A., Szewczyk, O., Olek, E., Jędrzejczyk, J., Łopacińska, O., Stańczyk, K., Korn, A., Wójcik, E. (2024). The complicated relationship between asthma and swimming. *Quality in Sport*. 17. 53375. 10.12775/QS.2024.17.53375.
10. Czarnecki, J., Nowakowska-Domagała, K., Mokros, Ł. (2024). Combined cold-water immersion and breathwork may be associated with improved mental health and reduction in the duration of upper respiratory tract infection - a case-control study. *International Journal of Circumpolar Health*, 83(1).
11. Datta, A., & Tipton, M. (2006). Respiratory responses to cold water immersion: neural pathways, interactions, and clinical consequences awake and asleep. *Journal of applied physiology* (Bethesda, Md. : 1985), 100(6), 2057–2064.
12. Diversi, T., Franks-Kardum, V., & Climstein, M. (2016). The effect of cold water endurance swimming on core temperature in aspiring English Channel swimmers. *Extreme physiology & medicine*, 5, 3.
13. Dröge W. (2003). Oxidative stress and aging. *Advances in experimental medicine and biology*, 543, 191–200.
14. Falla, M., Micarelli, A., Hüfner, K., & Strapazzon, G. (2021). The Effect of Cold Exposure on Cognitive Performance in Healthy Adults: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(18), 9725.
15. Fisher, F. M., Kleiner, S., Douris, N., Fox, E. C., Mepani, R. J., Verdeguer, F., Wu, J., Kharitonov, A., Flier, J. S., Maratos-Flier, E., & Spiegelman, B. M. (2012). FGF21 regulates PGC-1 α and browning of white adipose tissues in adaptive thermogenesis. *Genes & development*, 26(3), 271–281.
16. Gibas-Dorna, M., Chęcińska, Z., Korek, E., Kupsz, J., Sowińska, A., & Krauss, H. (2016). Cold Water Swimming Beneficially Modulates Insulin Sensitivity in Middle-Aged Individuals. *Journal of aging and physical activity*, 24(4), 547–554.
17. Gundle, L., & Atkinson, A. (2020). Pregnancy, cold water swimming and cortisol: The effect of cold water swimming on obstetric outcomes. *Medical hypotheses*, 144, 109977.
18. Hårdstedt, M., Kristiansson, L., Seiler, C., Braman Eriksson, A., & Sundh, J. (2021). Incidence of Swimming-Induced Pulmonary Edema: A Cohort Study Based on 47,600 Open-Water Swimming Distances. *Chest*, 160(5), 1789–1798.
19. Hjorth, P., Løkke, A., Jørgensen, N., Jørgensen, A., Rasmussen, M., & Sikjaer, M. (2022). Cold water swimming as an add-on treatment for depression. A feasibility study. *European Psychiatry*, 65(S1), S559–S560.

20. Hohenauer, E., Taeymans, J., Baeyens, J. P., Clarys, P., & Clijsen, R. (2015). The Effect of Post-Exercise Cryotherapy on Recovery Characteristics: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS one*, 10(9), e0139028.
21. Hohmann, E., Glatt, V., Tetsworth, K. (2018). Swimming induced pulmonary oedema in athletes - a systematic review and best evidence synthesis. *BMC sports science, medicine & rehabilitation*, 10, 18.
22. Huo, C., Song, Z., Yin, J., Zhu, Y., Miao, X., Qian, H., Wang, J., Ye, L., & Zhou, L. (2022). Effect of Acute Cold Exposure on Energy Metabolism and Activity of Brown Adipose Tissue in Humans: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in physiology*, 13, 917084.
23. Ikeda, K., Yamada, T. (2020). UCP1 Dependent and Independent Thermogenesis in Brown and Beige Adipocytes. *Frontiers in endocrinology*, 11, 498.
24. Ishibashi, J., & Seale, P. (2010). Medicine. Beige can be slimming. *Science (New York, N.Y.)*, 328(5982), 1113–1114.
25. Jones, D. M., Bailey, S. P., Roelands, B., Buono, M. J., & Meeusen, R. (2017). Cold acclimation and cognitive performance: A review. *Autonomic neuroscience : basic & clinical*, 208, 36–42.
26. Kelly JS, Bird E. (2022). Improved mood following a single immersion in cold water. *Lifestyle Med*.
27. Kiefer F. W. (2017). The significance of beige and brown fat in humans. *Endocrine connections*, 6(5), R70–R79.
28. Kierzenkowska, MC., Woźniak, A., Boraczyński, T., Szpinda, M., Woźniak, B., Jurecka, A., Szpinda, A. (2012). Thermal stress and oxidant–antioxidant balance in experienced and novice winter swimmers. *Journal of Thermal Biology*, Volume 37, Issue 8, Pages 595-601.
29. Knechtle, B., Waśkiewicz, Z., Sousa, C. V., Hill, L., & Nikolaidis, P. T. (2020). Cold Water Swimming-Benefits and Risks: A Narrative Review. *International journal of environmental research and public health*, 17(23), 8984.
30. Kralova Lesna, I., Rychlikova, J., Vavrova, L., & Vybiral, S. (2015). Could human cold adaptation decrease the risk of cardiovascular disease?. *Journal of thermal biology*, 52, 192–198.
31. Kunutsor, S. K., Lehoczki, A., & Laukkanen, J. A. (2024). The untapped potential of cold water therapy as part of a lifestyle intervention for promoting healthy aging. *GeroScience*, 10.1007/s11357-024-01295-w. Advance online publication.
32. Kunutsor, S. K., Lehoczki, A., & Laukkanen, J. A. (2024). The untapped potential of cold water therapy as part of a lifestyle intervention for promoting healthy aging. *GeroScience*, 10.1007/s11357-024-01295-w. Advance online publication.
33. Liguori, I., Russo, G., Curcio, F., Bulli, G., Aran, L., Della-Morte, D., Gargiulo, G., Testa, G., Cacciatore, F., Bonaduce, D., & Abete, P. (2018). Oxidative stress, aging, and diseases. *Clinical interventions in aging*, 13, 757–772.
34. Lipińska, J., Kowalczyk, M., Lipiński, Ł., Kopec, I., Margas, M. (2024). Health effects of cold water immersion and swimming and its influence on the human body. *Journal of Education, Health and Sport*. 52. 155-168. 10.12775/JEHS.2024.52.011.
35. López-Ojeda, W., & Hurley, R. A. (2024). Cold-Water Immersion: Neurohormesis and Possible Implications for Clinical Neurosciences. *The Journal of neuropsychiatry and clinical neurosciences*, 36(3), A4–A177.
36. Lowell, B. B., & Spiegelman, B. M. (2000). Towards a molecular understanding of adaptive thermogenesis. *Nature*, 404(6778), 652–660.
37. Lund, K. L., Mahon, R. T., Tanen, D. A., & Bakhda, S. (2003). Swimming-induced pulmonary edema. *Annals of Emergency Medicine*, 41(2), 251–256.
38. Manolis, A. S., Manolis, S. A., Manolis, A. A., Manolis, T. A., Apostolaki, N., & Melita, H. (2019). Winter Swimming: Body Hardening and Cardiorespiratory Protection Via Sustainable Acclimation. *Current sports medicine reports*, 18(11), 401–415.
39. Mantoni, T., Belhage, B., Pedersen, L. M., & Pott, F. C. (2007). Reduced cerebral perfusion on sudden immersion in ice water: a possible cause of drowning. *Aviation, space, and environmental medicine*, 78(4), 374–376.
40. Meikle, P. J., & Summers, S. A. (2017). Sphingolipids and phospholipids in insulin resistance and related metabolic disorders. *Nature reviews. Endocrinology*, 13(2), 79–91.
41. Mekjavić, I. B., La Prairie, A., Burke, W., & Lindborg, B. (1987). Respiratory drive during sudden cold water immersion. *Respiration physiology*, 70(1), 121–130.
42. Mika, A., Sledzinski, T., & Stepnowski, P. (2019). Current Progress of Lipid Analysis in Metabolic Diseases by Mass Spectrometry Methods. *Current medicinal chemistry*, 26(1), 60–103.
43. Mishra, S., Manjareeka, M., Mishra, J. (2012). Blood pressure response to cold water immersion test. *IJBPAS*. November, 2012, 1(10): 1483-1491
44. Nicholls, D. G., & Locke, R. M. (1984). Thermogenic mechanisms in brown fat. *Physiological reviews*, 64(1), 1–64.
45. Ntoumani, M., Dugué, B., Rivas, E., & Gongaki, K. (2023). Thermoregulation and thermal sensation during whole-body water immersion at different water temperatures in healthy individuals: A scoping review. *Journal of thermal biology*, 112, 103430.
46. Oliver, B. (2021), "Cold water swimming for well-being", *Journal of Public Mental Health*, Vol. 20 No. 2, pp. 105-110
47. Ono, M., Wahl, M., Mekonen, R., Kemp-Smith, K., Furness, J. (2025). Cold water immersion: Exploring the effects on well-being – scoping review. *International Journal of Wellbeing*, 15(1), 3981, 1-19
48. Обрадовић, А. (2024). Утицај хипербаричне оксигенације на параметре оксидативног стреса и антиоксидативне заштите након акутног излагања физичкој активности (Мастер рад). Медицински факултет Универзитета у Београду, Београд.
49. Paz, P., Makram, J., Mallah, H., Mantilla, B., Ball, S., & Nugent, K. (2020). Swimming-induced pulmonary edema. *Proceedings (Baylor University. Medical Center)*, 33(3), 409–412.
50. Peres Valgas da Silva, C., Hernández-Saavedra, D., White, J. D., Stanford, K. I. (2019). Cold and Exercise: Therapeutic Tools to Activate Brown Adipose Tissue and Combat Obesity. *Biology*, 8(1), 9.
51. Petrovic, N., Walden, T. B., Shabalina, I. G., Timmons, J. A., Cannon, B., & Nedergaard, J. (2010). Chronic peroxisome proliferator-activated receptor gamma (PPARgamma) activation of epididymally derived white adipocyte cultures reveals a

- population of thermogenically competent, UCP1-containing adipocytes molecularly distinct from classic brown adipocytes. *The Journal of biological chemistry*, 285(10), 7153–7164.
52. Pound, M., Massey, H., Roseneil, S., Williamson, R., Harper, C. M., Tipton, M., Shawe, J., Felton, M., & Harper, J. C. (2024). How do women feel cold water swimming affects their menstrual and perimenopausal symptoms?. *Post reproductive health*, 30(1), 11–27.
 53. Pound, M., Massey, H., Roseneil, S., Williamson, R., Harper, M., Tipton, M., Shawe, J., Felton, M., & Harper, J. (2024). The swimming habits of women who cold water swim. *Women's health (London, England)*, 20, 17455057241265080.
 54. Ptaszek, B., Podsiadło, S., Czerwińska-Ledwig, O., Teległów, A., Pilch, W., & Sadowska-Krępa, E. (2024). The Influence of Whole-Body Cryotherapy or Winter Swimming on the Activity of Antioxidant Enzymes. *Biology*, 13(5), 295.
 55. Saely, C. H., Geiger, K., & Drexel, H. (2012). Brown versus white adipose tissue: a mini-review. *Gerontology*, 58(1), 15–23.
 56. Saito, M., Okamatsu-Ogura, Y., Matsushita, M., Watanabe, K., Yoneshiro, T., Nio-Kobayashi, J., Iwanaga, T., Miyagawa, M., Kameya, T., Nakada, K., Kawai, Y., & Tsujisaki, M. (2009). High incidence of metabolically active brown adipose tissue in healthy adult humans: effects of cold exposure and adiposity. *Diabetes*, 58(7), 1526–1531.
 57. Scheele, C., & Nielsen, S. (2017). Metabolic regulation and the anti-obesity perspectives of human brown fat. *Redox biology*, 12, 770–775.
 58. Schrauwen, P., & van Marken Lichtenbelt, W. D. (2016). Combatting type 2 diabetes by turning up the heat. *Diabetologia*, 59(11), 2269–2279.
 59. Seale, P., Bjork, B., Yang, W., Kajimura, S., Chin, S., Kuang, S., Scimè, A., Devarakonda, S., Conroe, H. M., Erdjument-Bromage, H., Tempst, P., Rudnicki, M. A., Beier, D. R., & Spiegelman, B. M. (2008). PRDM16 controls a brown fat/skeletal muscle switch. *Nature*, 454(7207), 961–967.
 60. Shattock, M. J., & Tipton, M. J. (2012). 'Autonomic conflict': a different way to die during cold water immersion?. *The Journal of physiology*, 590(14), 3219–3230.
 61. Shawe, J., Felton, M., Harper, J., Harper, C.M., Stidson, R., Tipton, M., Blowers, S., Fraser, K., Hingley, S., McGrath, E., Bainbridge, G. and Heather, M. (2025), Cold Water Swimming and Pregnancy: A Scoping Review and Consensus Recommendations. *Lifestyle Med*.
 62. Shoemaker, N.L., Wilson, L.C., Lucas, J.E.S., Machado, L., Thomas, K.N., Cotter, J.D. (2019). Swimming-related effects on cerebrovascular and cognitive function. *Physiol Rep*, 7(20), 2019, e14247.
 63. Solberg K. (2014). Jonas Gahr Støre: health as a collective responsibility. *Lancet*, London, England. 383(9923), e15.
 64. Srámek, P., Simecková, M., Janský, L., Savlíková, J., & Vybíral, S. (2000). Human physiological responses to immersion into water of different temperatures. *European journal of applied physiology*, 81(5), 436–442.
 65. Stanford, K. I., Middelbeek, R. J., & Goodyear, L. J. (2015). Exercise Effects on White Adipose Tissue: Being and Metabolic Adaptations. *Diabetes*, 64(7), 2361–2368.
 66. Sustarsic, E. G., Ma, T., Lynes, M. D., Larsen, M., Karavaeva, I., Havelund, J. F., Nielsen, C. H., Jedrychowski, M. P., Moreno-Torres, M., Lundh, M., Plucinska, K., Jespersen, N. Z., Grevengoed, T. J., Kramar, B., Peics, J., Hansen, J. B., Shamsi, F., Forss, I., Neess, D., Keipert, S., ... Gerhart-Hines, Z. (2018). Cardiolipin Synthesis in Brown and Beige Fat Mitochondria Is Essential for Systemic Energy Homeostasis. *Cell metabolism*, 28(1), 159–174.e11.
 67. Tayebi, S. M., Motaghinasab, S., Eslami, R., Ahmadabadi, S., Basereh, A., & Jamhiri, I. (2024). Impact of 8-week cold- and warm water swimming training combined with cinnamon consumption on serum METRN1, HDAC5, and insulin resistance levels in diabetic male rats. *Heliyon*, 10(8), e29742.
 68. Teległów, A., Frankiewicz, M., & Marchewka, J. (2025). Passion and Health: How Winter Swimming Influences Blood Morphology and Rheology. *Applied Sciences*, 15(3), 1514.
 69. U-Din, M., de Mello, V. D., Tuomainen, M., Raiko, J., Niemi, T., Fromme, T., Klävus, A., Gautier, N., Haimilahti, K., Lehtonen, M., Kristiansen, K., Newman, J. W., Pietiläinen, K. H., Pihlajamäki, J., Amri, E. Z., Klingenspor, M., Nuutila, P., Pirinen, E., Hanhineva, K., & Virtanen, K. A. (2023). Cold-stimulated brown adipose tissue activation is related to changes in serum metabolites relevant to NAD⁺ metabolism in humans. *Cell reports*, 42(9), 113131.
 70. van Tulcke, C., Tipton, M., Massey, H., & Harper, C. M. (2018). Open water swimming as a treatment for major depressive disorder. *BMJ case reports*, 2018, bcr2018225007.
 71. Vargas-Castillo, A., Fuentes-Romero, R., Rodriguez-Lopez, L. A., Torres, N., & Tovar, A. R. (2017). Understanding the Biology of Thermogenic Fat: Is Browning A New Approach to the Treatment of Obesity?. *Archives of medical research*, 48(5), 401–413.
 72. Villarroya, F., Cereijo, R., Villarroya, J., & Giralt, M. (2017). Brown adipose tissue as a secretory organ. *Nature reviews. Endocrinology*, 13(1), 26–35.
 73. Wesołowski, R., Mila-Kierzenkowska, C., Pawłowska, M., Szewczyk-Golec, K., Saletnik, L., Sutkowy, P., & Woźniak, A. (2023). The Influence of Winter Swimming on Oxidative Stress Indicators in the Blood of Healthy Males. *Metabolites*, 13(2), 143.
 74. Wilcock, I. M., Cronin, J. B., & Hing, W. A. (2006). Physiological response to water immersion: a method for sport recovery?. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 36(9), 747–765.
 75. Wu, J., Boström, P., Sparks, L. M., Ye, L., Choi, J. H., Giang, A. H., Khandekar, M., Virtanen, K. A., Nuutila, P., Schaart, G., Huang, K., Tu, H., van Marken Lichtenbelt, W. D., Hoeks, J., Enerbäck, S., Schrauwen, P., & Spiegelman, B. M. (2012). Beige adipocytes are a distinct type of thermogenic fat cell in mouse and human. *Cell*, 150(2), 366–376.
 76. Xiao, F., Kabachkova, A. V., Jiao, L., Zhao, H., & Kapilevich, L. V. (2023). Effects of cold water immersion after exercise on fatigue recovery and exercise performance--meta analysis. *Frontiers in physiology*, 14, 1006512.
 77. Yankouskaya, A., Massey, H., Totman, J. J., Lai, L. H., & Williamson, R. (2023). The Effects of Whole-body Cold-water Immersion on Brain Connectivity Related to the Affective State in Adults Using fMRI: A Protocol of a Pre-post Experimental Design. *Bio-protocol*, 13(17).

ORCID идентификација аутора (<https://orcid.org/>)
Себастијан Хигл: 0009-0005-4429-1756
Александра Обрадовић: 0009-0008-6289-216X

Историја уређивања чланка
Примљен: 19.02. 2025
Прихваћен: 13.03. 2025.
Online објављен: 14.03. 2025.

Online first