



EVOLUȚIA CONCEPTULUI DE OPTIMIZARE A PERFORMANȚEI UMANE ȘI APLICAȚII ÎN DOMENIUL MILITAR

Cosmin DUGAN

Medic primar, București

Robert-Ionuț STANCIU

Ministerul Apărării Naționale

Ing. Cristian VIZITIU

Institutul de Științe Spațiale, Măgurele

DOI: 10.55535/GMR.2022.2.10

În această perioadă, dominată de tendințele automatizării și robotizării accelerate, de dezvoltarea rapidă a computerelor și de multiplicarea formelor de comunicare, factorului uman pare să îi fie rezervat un rol secundar. Din punctul nostru de vedere, această aparență este eronată, deoarece noile instrumente cognizate nu substituie, ci oglindesc și simulează aspecte ale funcțiilor psihice superioare ale oamenilor, acționând ca un multiplicator pentru mințile talentate, educate și originale. Conceptul de optimizare a performanțelor umane (OPU/HPO) reprezintă un efort sistematizat cu scopul de a utiliza cele mai noi tehnologii și cunoștințe pentru a atinge performanțele maxime ale indivizilor, echipelor și organizațiilor. În același timp, OPU reprezintă și o modalitate etică de optimizare a sinapsei tehnologice între formele inteligenței artificiale și inteligența umană.

Cuvinte-cheie: optimizarea performanțelor umane, reziliență, factori de risc, contramăsuri, mediul tehnologic.

INTRODUCERE

În prezent, progresul tehnologic și social, precum și perspectiva dezvoltării accelerate a inteligenței artificiale, a roboților și dronelor, cu diverse grade de autonomie, alături de alte tehnologii emergente, generează o presiune puternică asupra resursei umane. În domeniul militar, o viziune integrativă asupra rolului factorului uman, care să combine nevoia permanentă de perfecționare, impactul mediului tehnologic și noile forme de manifestare a conflictelor, s-a dezvoltat încă din primul deceniu al secolului 21.

Progresul tehnico-științific în domeniul securității naționale a obligat la reconceptualizarea performanței umane, considerată a fi „capacitatea persoanei, ca unitate și entitate biologică, de a face față, de a se adapta la condiții deosebite, condiții care depășesc <parametrii funcționali> pentru care omul este condiționat ontologic și genetic. Depășirea parametrilor poate fi adversă (condiții de mediu extreme, stres ridicat etc.) sau intențională (sportul de performanță, activități solicitante fiziologic sau mental etc.)” (Marin, de Hillerin, Marin, Vizitiu, Nistorescu & Vizitiu, 2015, pp. 107-113). Prin definiție, conceptul de *optimizare sau augmentare a performanței umane (Human Performance Optimization/OPU/HPO)* accentuează faptul că se adresează unor persoane sănătoase, aspect esențial care îl diferențiază de un demers preventiv, diagnostic, terapeutic, regenerativ sau estetic: „...este un domeniu emergent care are drept obiective explorarea metodologiilor terapeutice medicale sau de reabilitare, precum strategii, medicamente și proteze artificiale externe a căror destinație principală este să compenseze diminuarea sau lipsa unei funcții, cu scopul de a crește/augmenta abilitățile fizice și cognitive ale indivizilor sănătoși, dincolo de nivelul caracteristic al performanțelor fiziologice în condiții de sănătate” (Di Pino, Maravita, Zollo, Guglielmelli & Di Lazzaro, 2014, 8: 109).

Progresul tehnico-științific în domeniul securității naționale a obligat la reconceptualizarea performanței umane, considerată a fi „capacitatea persoanei, ca unitate și entitate biologică, de a face față, de a se adapta la condiții deosebite, condiții care depășesc <parametrii funcționali> pentru care omul este condiționat ontologic și genetic”.



Conceptul de optimizare a performanței umane a fost operaționalizat în anul 2005, în cadrul raportului „Human Performance Optimization and Military Missions”. În acest raport, optimizarea performanței umane a fost definită drept „aplicarea și administrarea, într-o manieră relativ precisă, controlată și combinată, pe termen scurt sau îndelungat, a unor substanțe sau dispozitive cu scopul de a optimiza performanțele unei persoane sau colectiv militar (unități)”.

Conceptul HPO se adresează performanțelor fizice, cognitive și sociale și prezintă trei direcții principale interconectate de interes și acțiune, astfel:

- excelență profesională (zero erori) și cultura securității în muncă (zero accidente);
- reziliență și anduranță (în cazul profesiilor solicitante – menținerea calității actului profesional prelungit și/sau în condiții adverse prin creșterea rezervei funcționale și a capacității de gestionare a factorilor stresori);
- strategii preventive, protective și contramăsuri la factorii de risc și de agresiune profesionali (prevenție, recuperare rapidă, longevitate activă, calitatea vieții).

Această viziune reprezintă atât un nou capitol în care factorul uman este adaptat cerințelor de securitate națională, cât și un demers prospectiv care are în vedere estimările privitoare la rolul și tehnologia militară a anilor 2050.

DIVERSE ABORDĂRI ȘI APLICAȚII ETICE ALE CONCEPTULUI DE OPTIMIZARE A PERFORMANȚEI UMANE

Statele Unite ale Americii

Conceptul de *optimizare a performanței umane* a fost operaționalizat în anul 2005, în cadrul raportului „*Human Performance Optimization and Military Missions*” (Russell, Julkley, Grafton, 2005). Acest document a realizat o selecție și o unificare a conceptelor similare anterioare, însă adaptate unui nou mediu de securitate post-bipolar, marcat de atacurile teroriste din 11 septembrie 2001. În acest raport, optimizarea performanței umane a fost definită drept „*aplicarea și administrarea, într-o manieră relativ precisă, controlată și combinată, pe termen scurt sau îndelungat, a unor substanțe sau dispozitive cu scopul de a optimiza performanțele unei persoane sau colectiv militar (unități)*” (ib.).

Consecința acestui raport a fost solicitarea de a organiza în anul 2006 conferința „*Human Performance Optimization in the Department of Defense: Charting a Course for the Future*”, al cărei scop a fost dezvoltarea unui plan strategic pentru implementarea conceptului de „*îmbunătățire a performanțelor umane*” (Human

Performance Optimization – HPO) la nivelul Departamentului de Apărare al SUA (DoD). Au existat cinci paneluri de lucru – suplimente alimentare și alte metode de autoîmbunătățire, leadership și lucrul în echipă, antrenament fizic, dispozitive, abordări inovatoare –, ale căror prezentări au fost utilizate pentru a crea un cadru general, utilizat a doua zi, în timpul unui scenariu de conflict (Muza, Roussel, 2018).

Un progres semnificativ s-a realizat în anul 2008, prin înființarea 711th Human Performance Wing (711 HPW), situată la baza aeriană Wright-Patterson. Misiunea acestei unități este de a promova și dezvolta soluții destinate îmbunătățirii performanțelor umane pentru personalul care evoluează în aer, spațiu și ciber spațiu, prin cercetare, educație și consiliere. Principalele arii de interes sunt reprezentate de evaluarea stării de sănătate (fizice, psihologice, cognitive, comportamentale) și a performanțelor personalului navigant, colaborarea om-mașină, strategii protective și de reziliență, educația și antrenamentul (AFRL).

Unitatea responsabilă de implementarea conceptului HPO în cadrul Marinei SUA este Unitatea de Cercetare Medicală Navală (NAMRU-D), lider mondial în domeniile pregătirii aeromedicale și toxicologiei.

O altă instituție implicată în evaluarea tendințelor de evoluție a mediului de securitate, anticiparea necesităților combative pentru următorii 15-30 ani, dezvoltarea de programe avansate de luptă și care prezintă și o dimensiune HPO este United States Marine Corps Warfighting Laboratory/Futures Directorate (MCWL). În cadrul acestui organism, remarcăm proiectul *The Marine Corps Science Fiction Futures*, al cărui scop este de a combina prognozele despre evoluția fizionomiei conflictelor cu gândirea creativă de tip *sci-fi*, într-un efort valorificat analitic și în termeni de imagine.

Alte instituții implicate în promovarea HPO la nivelul forțelor armate ale SUA sunt: The 18th Aerospace Medicine Squadron, prin intermediul *'human performance training teams'* (HTPP), Directoratul pentru biosisteme și antrenamentul performanței umane (HPTBD), Centrul pentru Resurse referitoare la Performanța Umană (Human Performance Resource Center-HPRC), o componentă educațională a Consorțiului pentru Sănătate și Performanță Militară (CHAMP), Brain Fitness Center (în cadrul Spitalului Militar Walter Reed), Centrul pentru Performanță Augmentată (Academia Militară West Point), Alianța colaborativă tehnologică pentru cogniție și neuroergonomie.



O importantă instituție implicată în evaluarea tendințelor de evoluție a mediului de securitate, anticiparea necesităților combative pentru următorii 15-30 ani, dezvoltarea de programe avansate de luptă și care prezintă și o dimensiune HPO este United States Marine Corps Warfighting Laboratory/Futures Directorate (MCWL).



O nouă viziune a optimizării factorului uman a fost articulată în anul 2014, prin implementarea programului „Dimensiunea Umană” (Human Dimension), componentă a viziunii Forța 2025. Implementarea generalizată a HPO este considerată a fi parte a răspunsului de flexibilizare a forțelor militare într-o lume aflată în rapidă schimbare, cu o dinamică polivalentă și un grad crescut de incertitudine.

Alături de aceste organisme permanente, s-au dezvoltat multiple parteneriate de cercetare militaro-civile, în special cu universități sau corporații.

O nouă viziune a optimizării factorului uman a fost articulată în anul 2014, prin implementarea programului „Dimensiunea Umană” (*Human Dimension*), componentă a viziunii Forța 2025. Implementarea generalizată a HPO este considerată a fi parte a răspunsului de flexibilizare a forțelor militare într-o lume aflată în rapidă schimbare, cu o dinamică polivalentă și un grad crescut de incertitudine.

Scopul acestei inițiative a fost de a stabili un cadru general pentru evaluarea, integrarea și sincronizarea resurselor de training și educaționale, științifice și tehnologice, abordărilor medicale holistice și politicilor de resurse umane, programelor etc. în scopul susținerii profesiilor militare. În acest document, HPO a fost definită drept „un proces în care sunt utilizate cunoașterea, aptitudinile și tehnologiile emergente, cu scopul de a îmbunătăți și păstra capacitățile individuale ale militarilor și ale organizațiilor militare pentru a efectua sarcini esențiale” (Army.mil).

O oportunitate pentru integrarea HPO în mediul militar, care a contribuit și la creșterea complexității și a gradului de sofisticare, s-au dovedit a fi și inițiativele președintelui Barack Obama în domeniul medical – BRAIN (2013) și Medicina de Precizie (2015). Deși nu se adresează în mod direct optimizării performanțelor, totuși o serie de teme de cercetare militară au putut fi avansate și au primit finanțare în cadrul acestor inițiative.

Retrospectiv, putem distinge trei abordări complementare – maximalizarea optimizării funcționale în cazul unui sistem biologic, ciborgizarea (utilizarea interfețelor om-mașină, a exoscheletelor, roboților militari) sau maximalizarea unor procese psihologice (individuale) sau sociologice (echipe, grupuri mai mari). După cum se va observa, un segment aparte va fi reprezentat de programele destinate îmbunătățirii funcțiilor senzoriale, cognitive și echilibrului emoțional, inițiative pe care le vom detalia în continuare.

În cadrul primei abordări, s-a pornit de la premisa că limitele maximale ale celulei și țesutului biologic sunt finite și încercările

de maximalizare a performanței pot produce modificări distructive ireversibile, astfel că accentul a fost pus pe identificarea unor abordări inovatoare. De exemplu, programul *ElectRx* a avut drept scop îmbunătățirea performanțelor fizice și mentale prin stimularea precisă a sistemului nervos periferic. Acest program încerca să realizeze strategii de neuromodulare și neurofeedback, care să permită o refacere și optimizare a performanțelor într-un timp mai scurt (DARPA-1).

Programul „*In vivo Nanoplatforms*” a studiat dezvoltarea unor clase noi de nanoparticule biocompatibile adaptative care să permită o monitorizare distribuită, persistentă și lipsită de riscuri atât în interiorul corpului uman (biologic, în extensie), cât și la nivelul mediului înconjurător (DARPA-2). Un alt proiect, „*Safe Genes*”, a studiat posibilitatea de a crea un set de soluții modulare și adaptabile care să permită implementarea unor tehnologii de editare genomică, inclusiv de corectare a unor defecte genetice sau inserare a unor gene care să producă un fenotip mai performant (ex. prin utilizarea tehnologiei CRISPR – Cas9) (DARPA-3).

Probabil că cele mai vizibile în plan public și mai interesante din punct de vedere științific sunt programele destinate optimizării performanțelor prin ciborgizare. Programul *HAPTIX* a avut în vedere realizarea unor interfețe neurale utilizate pentru proteze bionice, care să ofere un feedback prin intermediul unui implant la nivelul nervilor periferici (DARPA-4). Acest program vine în completarea inițiativei „*Revolutionizing Prosthetics*”, în cadrul căreia au fost dezvoltate două tipuri de proteze modulare bionice antropomorfe, ale căror versiuni perfecționate sunt deja în uz (DARPA-5).

Un program îndelung mediatizat a fost și „*Restoring Active Memory*” – *RAM*, care are drept scop realizarea unei neuroproteze wireless implantabile, de tip interfață creier-computer, care să poată fi utilizată atât în scop restaurativ (medical, în cazul veteranilor cu leziuni neurologice), cât și augmentativ. Deși s-au înregistrat unele progrese remarcabile, în special în domeniul analizei encefalografice de mare acuratețe și al microelectrozilor, totuși neuroprotezele implantabile hipocampice rămân încă un deziderat (DARPA-6).



Programul „In vivo Nanoplatforms” a studiat dezvoltarea unor clase noi de nanoparticule biocompatibile adaptative care să permită o monitorizare distribuită, persistentă și lipsită de riscuri atât în interiorul corpului uman (biologic, în extensie), cât și la nivelul mediului înconjurător (DARPA-2).



În plan operațional, menționăm programul *Preservation of the Force and Family Task Force*, destinat militarilor din forțele speciale americane. Programul se adresează luptătorilor SOF în dubla lor calitate, de membri ai propriilor familii, dar și ai „familiei” militare, dorindu-se integrarea holistică a tuturor factorilor care contribuie la atingerea și menținerea performanțelor pe o perioadă de două sau trei decenii (considerată a fi durata vieții operaționale a unui luptător SOF).

În plan operațional, menționăm programul *Preservation of the Force and Family Task Force (POTFF-TF)* (USSOCOM), destinat militarilor din forțele speciale americane (Special Operations Forces/SOF). Programul se adresează luptătorilor SOF în dubla lor calitate, de membri ai propriilor familii, dar și ai „familiei” militare, dorindu-se integrarea holistică a tuturor factorilor care contribuie la atingerea și menținerea performanțelor pe o perioadă de două sau trei decenii (considerată a fi durata vieții operaționale a unui luptător SOF). În cadrul acestui program, sunt implicați psihologi, consultanți pe probleme maritale, antrenori și preparatori sportivi, medici, preoți etc., cu scopul de a realiza o „întreținere preventivă”, altfel spus, identificării timpurii, conștientizării, prevenției, construirii rezilienței și strategiilor de coping, reintegrării sociale și familiale, astfel încât să se prevină apariția unor probleme cronice.

Un accent deosebit este pus pe dimensiunea psihologică, în special dezvoltarea rezilienței la stres și îmbunătățirea performanțelor cognitive și comportamentale colective. Având în vedere că profilul misiunilor SOF presupune perioade îndelungate de separare de familie în spații geografice uneori foarte diferite, implică misiuni clandestine și cu risc crescut, se urmărește și optimizarea „performanțelor sociale”, sub forma stabilirii și păstrării unor relații deschise și fructuoase, în special în cadrul familiilor. Componenta de HPO se referă în special la nutriția de performanță, medicina sportivă, elemente de psihologie sportivă. Remarcabilă este și existența unei componente care se adresează performanței spirituale, destinată „îmbunătățirii credințelor spirituale esențiale/identitate, valorilor, conștientizării, modului de relaționare și experiențelor” (Ib.) în interiorul și dincolo de experiența religioasă.

Un interes deosebit îl reprezintă și posibilitatea ca alte state sau entități ostile să utilizeze metode de optimizare și augmentare a performanțelor luptătorilor, capabile să ofere superioritatea față de militarii convenționali. În această logică se încadrează și declarația subsecretarului de stat Bob Work (SUA), din anul 2015, privind dezvoltarea de către alte țări a „operațiilor cu indivizi augmentați” („Enhanced Human Operations”) (Work, 2015).

În mediul civil, cea mai importantă agenție din SUA implicată în cercetarea HPO este National Aeronautics and Space Administration (NASA), în special prin programul de cercetare al factorului uman (The Human Research Program/HRP). Domeniile prioritare de studiu au în vedere factorii care afectează sănătatea și performanța echipajelor în condiții de izolare prelungită, expunere la radiații cosmice, efectele biologice generate de microgravitație etc.

Alte instituții civile implicate în diverse nișe ale optimizării performanței umane sunt Sandia National Laboratories, Lawrence Livermore National Laboratory, Center for Applied Brain and Cognitive Sciences (consorțiu realizat între Universitatea Tufts și U.S. Army DEVCOM Soldier Center).

Expunerea la această cultură a îmbunătățirii încă din perioada învățământului universitar a facilitat demersul ulterior din perioada serviciului militar. Menționăm câteva dintre centrele HPO din mediul academic american: Centrul de Cercetare a Performanței Umane a Luptătorului (Universitatea Pittsburg), Laboratorul de Performanță Umană (Universitatea Connecticut), Departamentul de Sănătate și Performanță Umană (Universitatea Hudson), Centrul pentru Performanță Umană UCSF (Universitatea din California), Centrul de Bioinginerie Avansată pentru Supraviețuire (GeorgiaTech), Laboratorul pentru cercetarea creierului și cogniției (Universitatea Illinois) etc.

Canada. În anul 2017 a fost publicat raportul „*Identifying Ethical Issues of Human Enhancement Technologies in the Military*” (Girling, Thorpe, Auger, 2017), redactat de oficiali din cadrul Agenției de Cercetare și Dezvoltare a Apărării din Canada (Defence Research and Development Canada/DRDC). Mesajul principal al acestui document este că aplicațiile HPO în mediul militar necesită o revizuire a politicilor, mediului legislativ, seturilor de valori și codurilor etice utilizate în prezent, în absența cărora nu vor putea fi complet evaluate și introduse în uz de către forțele armate. Definirea cadrului etic încă din perioada de dezvoltare a acestor tehnologii va permite o implementare rapidă și cu riscuri reduse, astfel încât forțele armate să își poată păstra competitivitatea în fața adversarilor. În raport sunt prezentate 34 de tehnologii HPO emergente, încadrate de autori în trei mari categorii: fiziologie, computațional/cognitiv, automatizare/robotice.



În mediul civil, cea mai importantă agenție din SUA implicată în cercetarea HPO este National Aeronautics and Space Administration (NASA), în special prin programul de cercetare al factorului uman (The Human Research Program/HRP). Domeniile prioritare de studiu au în vedere factorii care afectează sănătatea și performanța echipajelor în condiții de izolare prelungită, expunere la radiații cosmice, efectele biologice generate de microgravitație etc.



În anul 2021, Defence Research and Development Canada (DRDC) a dat publicității raportul „Soldier Information Presentation and Cognitive Load”, în care sunt prezentate diverse modalități de îmbunătățire a eficienței personalului prin diminuarea gradului de încărcare fizică și cognitivă și creșterea rezilienței, protecției și mobilității.

Început în anul 2018, programul „Inovație pentru Excelență în Apărare și Securitate” (*The Innovation for Defence Excellence and Security/IDEaS*) (DND) prezintă mai multe secțiuni dedicate optimizării performanței umane, astfel: augmentarea performanței cognitive, predicția și optimizarea performanței personalului militar, optimizarea performanței în medii climatice extreme.

În anul 2021, Defence Research and Development Canada (DRDC) a dat publicității raportul „*Soldier Information Presentation and Cognitive Load*” (Hollands, 2021), în care sunt prezentate diverse modalități de îmbunătățire a eficienței personalului prin diminuarea gradului de încărcare fizică și cognitivă și creșterea rezilienței, protecției și mobilității.

În domeniul civil se remarcă interesul pentru epidemiologia augmentării cognitive în rândul studenților și implicațiile asupra sănătății, performanțelor academice și eticii (Kudlow, Treurnicht Naylor, Xie, McIntyre, 2013, pp. 360-365). În acest sens, subliniem și înființarea, în 2007, a unui important centru de neuroetică – The National Core for Neuroethics la University of British Columbia (UBC).

Marea Britanie a adoptat, la nivelul forțelor armate, începând cu anul 2018, programul „OPSMART”/*Optimising Human Performance Through Stress Management and Resilience Training* (Army.mod), în scopul identificării timpurii a problemelor psihologice, creșterea gradului de reziliență mentală, optimizarea calității vieții. Se accentuează importanța dezvoltării rezilienței mentale, care are rolul de a contribui la reglarea factorilor de stres psihologic și a emoțiilor emergente generate în condiții de stres operațional, precum suprasolicitarea informațională și senzorială, complexitatea, frica, anxietatea, deprivarea de somn, oboseala, presiunea timpului și condițiile climatice extreme.

În anul 2020, Ministerul Apărării din Marea Britanie, alături de Biroul de Planificare a Apărării al Bundeswehrului, a dat publicității raportul „*Human Augmentation – The Dawn of a New Paradigm*” (MoD, 2020), în care sunt analizate aspecte legate de definirea augmentării umane, tehnologiile implicate, aspecte etice și legale, implicații pentru societate și pentru apărare. Sunt enumerate principalele tehnologii emergente, estimate și plauzibile, care pot fi utilizate în scop augmentativ și cu relevanță pentru instituțiile militare.

În anul 2021, Armata Britanică a publicat raportul „*Future Soldier*” (British Army, 2021, p. 9), în care sunt menționate direcții de modernizare pentru următoarele decade. Una dintre aceste măsuri este și un plan pentru „*Sănătate, performanță și bunăstare*”, cu scopul obținerii dominantei în planurile fizic, cognitiv și social. Implementarea va fi efectuată utilizând inclusiv echipe specializate multidisciplinare (Force Mental Health Team), capabile să promoveze sănătatea mentală, bunăstarea și performanțele militarilor.



Franța, membră a selectului club al națiunilor nucleare, are în componență întreg spectrul de specialități militare capabile să acționeze în orice mediu fizic și oriunde pe glob. Menționăm, în special, ca instituție de excelență în domeniul HPO, Institutul de Medicină și Fiziologie Spațială (MEDES), implicat în selecția, antrenamentul și recuperarea post-misiune a astronauților francezi sau Agenția Spațială Europeană/ESA.

În anul 2014, în cadrul raportului „*Les impacts de la convergence technologique sur les accords de désarmement et de maîtrise des armements*” (FRS, 2014), realizat de către Fondation pour la Recherche Stratégique din Paris, regăsim o secțiune în care sunt discutate metodele de îmbunătățire a performanțelor fizice și cognitive și potențialele aplicații în domeniul militar. Sunt menționate cercetările efectuate de către DARPA (SUA), dar și de către Franța, precum exoscheletele, noile opțiuni farmacologice cu aplicabilitate în creșterea rezilienței la stres și în neuroaugmentare, interfețele creier-computer, noi dezvoltări ale neuroimagisticii și monitorizării performanțelor în timp real etc.

În anul 2014, în cadrul raportului „Les impacts de la convergence technologique sur les accords de désarmement et de maîtrise des armements”, realizat de către Fondation pour la Recherche Stratégique din Paris, regăsim o secțiune în care sunt discutate metodele de îmbunătățire a performanțelor fizice și cognitive și potențialele aplicații în domeniul militar.

În anul 2016, revista *Études de l'IRSEM* a reputatului Institut de Cercetare Strategică a Școlii Militare din Paris (Institut de Recherche Stratégique de l'École Militaire), a dedicat numărul 42 (Colin, 2016) dezbaterii impactului sociologic produs de utilizarea tehnologiilor de augmentare a performanțelor în domeniul militar (în original, „*L'Homme augmenté, réflexions sociologiques pour le militaire*”). Sunt specificate și o serie de domenii conexe îmbunătățirii performanțelor, precum biologia sintetică, biotehnologiile avansate, medicina regenerativă, bioinformatica sau inteligența artificială.



În anul 2019, oficiali ai Ministerului Forțelor Armate franceze au declarat intenția realizării unor programe de cercetare destinate „soldaților augmentați”, în scopul obținerii „superiorității operaționale a forțelor armate într-un context strategic provocator”, respectând, în același timp, regulile care guvernează dreptul militar, umanitar și „valorile fundamentale ale societății noastre” (E&T, 2020).

Germania acordă o importanță deosebită impactului social și academic generat de utilizarea de substanțe nootrope, abordarea fiind din perspectiva sănătății publice și a eticii academice.

Pe teritoriul Germaniei se află unul dintre cele mai avansate centre HUP din Europa – The European Astronaut Centre (EAC), situat lângă orașul Cologne. Acest centru de excelență al ESA este implicat în selecția, antrenamentul, suportul medical, supravegherea astronauților, dar și a familiilor acestora în timpul pregătirii și în timpul zborului.

În domeniul militar, remarcăm raportul „Human Performance Optimization and Enhancement” (MCDC), dat publicității în martie 2021. Acesta a fost realizat în cadrul unui program multinațional sub coordonarea cdr. dr. Christian Haggenmiller din cadrul German Institute for Defence and Strategic Studies. Raportul dorește să ofere o viziune argumentată și o stratificare a tehnologiilor cu potențial augmentativ din perspectiva interoperabilității și utilității pentru armatele moderne în contextul posibilelor scenarii conflictuale. O atenție deosebită este acordată standardizării terminologiei și aspectelor etice și legale din perspectiva implementării tehnologiilor augmentative.

Israelul este un alt stat care a realizat investiții semnificative în programele de îmbunătățire a performanțelor militarilor, demers susținut de importul de tehnică militară de vârf din SUA, industria autohtonă de apărare și baza de cercetare și tehnologică de excepție. O notă particulară o reprezintă tehnicile de antrenament psihologic bazate pe elemente culturale tradiționale și utilizarea tehnologiilor emergente (inteligență artificială, robotică militară, drone).

În mediul academic, remarcăm interesul pentru stabilirea unui cadru etic și de reglementare a neuroaugmentării, interfețelor creier-computer, inteligenței artificiale, infrafracțiunilor cibernetice

Pe teritoriul Germaniei se află unul dintre cele mai avansate centre HUP din Europa – The European Astronaut Centre (EAC), situat lângă orașul Cologne. Acest centru de excelență al ESA este implicat în selecția, antrenamentul, suportul medical, supravegherea astronauților, dar și a familiilor acestora în timpul pregătirii și în timpul zborului.

(CSRCL) etc. Dimensiunea etică a neuroaugmentării este în mod specific analizată de către o subcomisie de neuroetică din cadrul Academiei de Științe a statului Israel. Remarcabile sunt și cercetările de neuropsihologie destinate înțelegerii substratului emoțional al conflictului israeliano-palestinian, precum și a condițiilor care ar facilita o pace stabilă.

Australia a stabilit, începând cu anul 2017, prin intermediul The Defence Science and Technology Group (DSTG), alături de mai multe universități autohtone, corporații și alte agenții guvernamentale și stakeholderi, un consorțiu dedicat cercetării aplicative în domeniul performanței umane pentru diversele categorii de specialități militare, denumit *Human Performance Research Network (HPRnet)*. Această rețea de experți reprezintă un bazin pentru formarea echipelor interdisciplinare care participă la proiecte de cercetare focalizate pe aplicarea HPO în domeniul militar și colaborare internațională. Domeniile de interes sunt vaste, cuprinzând optimizarea performanțelor fizice, a celor cognitive, creșterea rezilienței, lupta în medii și condiții climatice extreme, optimizarea nutriției și somnului, genetica performanței etc.

Forțele navale australiene au în desfășurare un program propriu dedicat menținerii stării de sănătate și a calității vieții, denumit *Navy People Wellbeing Program* (Navy.gov). Acest program prezintă multe dintre elementele întâlnite în HPO – preocuparea pentru sănătate mentală, calitatea vieții, reziliența psihologică, optimizarea performanțelor fizice, petrecerea timpului liber etc.

La nivelul **Alianței Nord-Atlantice**, în anul 2009 a fost organizat la Sofia simpozionul „*Human Performance Enhancement for NATO Military Operations*”. Scopurile întâlnirii au fost explorarea posibilităților teoretice și a limitelor etice asociate conceptului HPO care pot fi aplicate în cadrul operațiunilor NATO.

Concluziile acestei întâlniri au reliefat faptul că tehnologia de augmentare a performanțelor nu este încă operațională, nu sunt formulate propuneri de cercetare concrete, nu este stabilit un cadru etic și nu sunt dezvoltate sinergii la nivelul statelor membre ale NATO



Forțele navale australiene au în desfășurare un program propriu dedicat menținerii stării de sănătate și a calității vieții, denumit Navy People Wellbeing Program. Acest program prezintă multe dintre elementele întâlnite în HPO – preocuparea pentru sănătate mentală, calitatea vieții, reziliența psihologică, optimizarea performanțelor fizice, petrecerea timpului liber.



În toamna anului 2022, în colaborare cu NATO Center of Excellence for Cold Weather Operations, urmează să se desfășoare simpozionul „Human Performance and Medical Treatment and Support During Cold Weather Operations”, care are în vedere dezvoltarea activităților de cercetare biomedicală pentru operațiunile desfășurate în mediul arctic și în condiții meteorologice adverse.

În această direcție. Recomandările emise au încercat să clarifice unele aspecte și să reducă decalajul în acest domeniu: stabilirea unor bareme separate care să desemneze starea de fitness și sănătate de standardele de performanță, elaborarea unui cadru etic minimal, realizarea unor programe de cercetare medicale între armatele statelor membre ale NATO pe această tematică, stabilirea unui fundament de la care să fie realizate programele de HPO destinate trupelor operaționale (Sofia, 2009).

În anul 2017, s-a desfășurat workshopul „Human Performance Programs în Special Operations Forces”, găzduit de NATO Special Operations Headquarters (NSHQ) (WHOO, 2017). Au participat decidenți și oameni de știință din 25 de țări, discuțiile evoluând în jurul stabilirii unor platforme de organizare, terminologie și indicatori comuni care să fie utilizați pentru îmbunătățirea sau demararea unor noi programe de optimizare a performanței umane pentru operatorii SOF.

În octombrie 2021, s-a desfășurat la Roma simpozionul „Applying Neuroscience to Performance: From Rehabilitation to Human Cognitive Augmentation” (events.sto.-1), ale cărui lucrări au vizat aplicații ale neuroștiințelor în domeniul militar, identificarea unor neurotehnologii emergente de interes, colaborarea dintre cercetătorii din statele membre ale NATO în domeniul neuroștiințelor aplicate și neurotehnologiilor pentru personalul militar, alte profesii solicitante sau un medii extreme.

În toamna anului 2022, în colaborare cu NATO Center of Excellence for Cold Weather Operations, urmează să se desfășoare simpozionul „Human Performance and Medical Treatment and Support During Cold Weather Operations” (events.sto.-2), care are în vedere dezvoltarea activităților de cercetare biomedicală pentru operațiunile desfășurate în mediul arctic și în condiții meteorologice adverse.

Mai multe aspecte incluse sau asociate conceptului HPO au fost dezbătute și cu ocazia altor simpozioane ale NATO: Human-Autonomy Teaming: Supporting Dynamically Adjustable Collaboration (NATO STO, 2014), Improving Human Effectiveness Through Embedded Virtual Simulation (sto.nato-1, 2014), Assessment of Augmentation Technologies for Improving Human Performance (sto.nato-2, 2017).

Relevant este și faptul că, la începutul anului 2022, pe site-ul Science and Technology Organization (sto.nato-3) putem identifica nu mai puțin de 14 proiecte aflate în desfășurare, care se referă sau prezintă și o componentă HPO. Temele abordate de aceste proiecte sunt diverse și au un pronunțat caracter multidisciplinar, astfel: monitorizarea stresului piloților prin intermediul interfețelor creier-computer, realizarea de contramăsuri la încărcarea cognitivă prelungită și/sau deprivarea de somn în condiții operaționale, „etica operațională”, utilizarea tehnologiei blockchain în cazul senzorilor medicali portabili/mobili, identificarea și prevenția leziunilor organice cauzate de utilizarea navelor marine de mare viteză etc.

La nivelul **Uniunii Europene**, conceptul a fost dezbătut în special din perspectiva cadrului etic și legal. Un prim raport, dat publicității în anul 2008, denumit „*Converging Technologies and their impact on the Social Sciences and Humanities (CONTECS)*” (Anderl et al., 2008), finanțat de Comisia Europeană, menționează tehnicile de îmbunătățire a performanțelor umane ca având un potențial crescut de convergență și un impact științific, economic și politic important. Pe lângă un „*state of the art*” al tehnicilor și metodelor de HPO, sunt realizate și o serie de observații legate de cadrul etic și legislativ comunitar, diferențele de abordare științifică, atitudine publică și legislație întâlnite în Statele Unite și Uniunea Europeană, precum și posibilele aplicații în domeniile educației, medicină și sănătate publică sau în cel militar.

În anul 2009, raportul „*Human Enhancement*”, redactat de către „*Science and Technology Options Assessment*”, organism din cadrul Parlamentului European, aprofundează interesul comunitar pentru HPO. Îmbunătățirea umana este definită în acest raport drept „*modificarea cu scopul de a îmbunătăți performanța umană individuală prin metode bazate pe știință și tehnologie la nivelul corpului uman*”, accentuându-se distincția dintre intervențiile cu scop restaurativ și preventiv nonaugmentative, cele terapeutice și augmentări nonterapeutice (estetice sau funcționale) (STOA, 2016).

Interesul pentru optimizarea performanțelor s-a manifestat și sub forma unor proiecte care au explorat diverse elemente de interes pentru viitorul societății europene. Astfel, proiectul *ENHANCE* (FP6) (Cordis-1)



La nivelul Uniunii Europene, conceptul a fost dezbătut în special din perspectiva cadrului etic și legal. Un prim raport, dat publicității în anul 2008, denumit „Converging Technologies and their impact on the Social Sciences and Humanities (CONTECS)”, finanțat de Comisia Europeană, menționează tehnicile de îmbunătățire a performanțelor umane ca având un potențial crescut de convergență și un impact științific, economic și politic important.



Proiectul FABRICED a vizat în ce măsură o serie de biotehnologii și tehnologii emergente utilizate în scop terapeutic pot fi ajustate și reconvertite ca metode de augmentare (controlul emoțional, îmbunătățirea cognitivă, îmbunătățirea performanțelor fizice). Impactul etic a fost studiat din perspectiva autonomiei individuale, natura umanității și justiția socială și la nivelul sistemului de sănătate.

a examinat etica îmbunătățirii performanțelor în patru zone de interes aplicativ – neuroaugmentare, prelungirea vieții, augmentarea afectivă și performanța fizică. Scopul a fost înțelegerea cadrului etic și filosofic asociat utilizării unor tehnologii cu dublă implicabilitate, dincolo de un demers terapeutic.

Proiectul *ECD* (Cordis-2) a investigat aspecte etice și socio-politice întâlnite în neuroștiințe, inclusiv despre optimizarea performanțelor ca metode nonterapeutice, nonrestaurative și nonpreventive.

Proiectul *ETHICBOTS* (Cordis-3) a abordat aspecte de tehnocetică referitoare la ciborgizare într-o manieră interdisciplinară, cercetarea incluzând experți în inteligența artificială, etică, filosofia științei, psihologie și științe cognitive.

Proiectul *EURON* (Cordis-4) a cercetat aspecte ale roboticii de interes pentru augmentarea umană, inclusiv aspecte privind ciborgizarea invazivă prin interfețe implantabile creier-computer. O preocupare aparte a reprezentat-o scenariul nedorit în care tehnologiile HPO ar permite obținerea unor performanțe sensibil mai mari decât cele umane, care să reprezinte privilegiul doar al unei caste.

Proiectul *ENHANCEMENT ETHICS* (Cordis-5) a pus în discuție aspectele etice din perspectiva eticii virtuții și a dorit să identifice și să exploreze dimensiunea filosofică a proprietății materialului biologic relativ la ideea de augmentare a performanțelor umane.

Proiectul *FABRICED* (Cordis-6) a vizat în ce măsură o serie de biotehnologii și tehnologii emergente utilizate în scop terapeutic pot fi ajustate și reconvertite ca metode de augmentare (controlul emoțional, îmbunătățirea cognitivă, îmbunătățirea performanțelor fizice). Impactul etic a fost studiat din perspectiva autonomiei individuale, natura umanității și justiția socială și la nivelul sistemului de sănătate.

Proiectul *ETHENTECH* (Cordis-7) a cercetat implicațiile etice și impactul public al aplicațiilor de micro- și nanotehnologie în domeniul neuroimplanturilor și al neuroaugmentării. Au fost aduse în discuție aspecte privind siguranța în utilizare, riscurile privind modificări ale personalității și modul în care pot amprenta unele aspecte culturale referitoare la îmbunătățirea personală.

Un alt proiect european de anvergură dezvoltat în cadrul H2020 FET Flagship Project este și *Human Brain Project*, destinat stimulării

și accelerării neuroștiințelor, inteligenței artificiale și interfețelor creier-mașină (Human Brain Project). Două proiecte cu obiective de nișă au fost asociate cu acest megaproiect ambițios.

BrainScaleS (Brain-inspired multiscale computation in neuromorphic hybrid systems) (BrainScaleS today, 2020-2023), desfășurat între anii 2011 și 2015, a implicat 19 grupuri de cercetători din 10 țări comunitare. Proiectul a avut drept scop înțelegerea și emularea funcției și a interacției dintre scale temporale și spațiale multiple implicate în procesarea informațiilor la nivelul cerebral.

CONTRIBUȚII ROMÂNEȘTI ÎN DOMENIUL ÎMBUNĂTĂȚIRII PERFORMANTELOR UMANE

Termenii „*nootropic*” și „*substanță nootropă*” au fost introduși în vocabularul medical de către medicul belgian de origine română Corneliu Giurgea, care a sintetizat piracetamolul, prima substanță farmaceutică cu proprietăți nootropice, în anul 1964, pentru firma Union Chimique Belge.

Profesorul Corneliu Giurgea a fost un vizionar, care a prevăzut dezvoltarea ideii de neuroaugmentare de la o practică empirică, aproape clandestină, către o nișă acceptată, putând fi considerat unul dintre precursorii acesteia – „*omul nu va aștepta pasiv milioane de ani până când evoluția îi va oferi un creier mai bun*”.

În prezent, în domeniul civil, remarcăm rolul Academiei Naționale de Educație Fizică și Sport (ANEFS) în pregătirea sportivă și cercetarea factorilor care afectează performanța umană. Facultățile de Educație Fizică și Sport din țară, pe lângă activitatea didactică și de formare profesională, au dezvoltat centre specializate pentru studiul performanței umane: Centrul de Cercetare pentru Performanță Umană (Universitatea Oradea, Universitatea Pitești), Centrul de Cercetări pentru Performanță Umană (Universitatea Bacău), Centrul de Consultanță și Asistență pentru Performanța Umană (Brăila).

În domeniul psihologiei și neuroștiințelor, subliniem impactul Institutului de Filosofie și Psihologie „*Constantin Rădulescu-Motru*” al Academiei Române, al Centrului de Dezvoltare Personală, Consiliere și Psihoterapie Experiențială și al programului de studii aprofundate



GÂNDIREA
MILITARĂ
ROMÂNEASCĂ

În domeniul civil, remarcăm rolul Academiei Naționale de Educație Fizică și Sport în pregătirea sportivă și cercetarea factorilor care afectează performanța umană. Facultățile de Educație Fizică și Sport din țară, pe lângă activitatea didactică și de formare profesională, au dezvoltat centre specializate pentru studiul performanței umane: Centrul de Cercetare pentru Performanță Umană (Oradea, Pitești), Centrul de Consultanță și Asistență pentru Performanța Umană (Brăila).



După acceptarea României în structurile euroatlantice, Institutul Național de Medicină Aeronautică și Spațială „Gl. dr.av. Victor Anastasiu” din București a fost modernizat și adus la standarde internaționale, putând desfășura evaluarea piloților romani și aliați.

de Psihologie Aplicată în domeniul Securității Naționale din cadrul Facultății de Psihologie și Științele Educației, Universitatea din București, și The International Institute for the Advanced Studies of Psychotherapy and Applied Mental Health din cadrul Universității „Babeș-Bolyai”, Cluj-Napoca.

Un moment deosebit a fost selecția celor doi cosmonauți români Dumitru Prunariu și Dumitru Dediu, primul efectuând și zborul în spațiu (Intercosmos 40), în mai 1980. Tot în această perioadă, împreună cu Institutul de Fiziologie Normală și Patologică, s-au elaborat experimentele biomedicale și psihologice „MIOCARD”, „RHEO”, „INFORMAȚIA” și „IMUNITATEA” (Prunariu, 1982).

După acceptarea României în structurile euroatlantice, Institutul Național de Medicină Aeronautică și Spațială „Gl.dr.av. Victor Anastasiu” din București, a fost modernizat și adus la standarde internaționale, putând desfășura evaluarea piloților romani și aliați. Cercetarea în domeniul aerospațial și performanța umană în condiții deosebite sunt prezentate la congrese naționale și internaționale, precum și în *Revista de medicină și psihologie aeronautică*, înființată în anul 1997 (inmas.ro).

Centrul de Medicină Hiperbară și al Scufundărilor din Constanța este o altă instituție care poate realiza evaluări de medicină scafandrică și hiperbară, inclusiv terapii hiperbare (medicinahiperbara.ro).

O instituție militară cu rol în asistența psihologică este și Centrul național militar de psihologie și sănătate comportamentală din cadrul Direcției Generale Management Resurse Umane din Ministerul Apărării Naționale. Reorganizată în anii 2014 și 2018, această instituție desfășoară activități de profilaxie și combatere a stresului operațional specific misiunilor militare, prin pregătirea psihologică a personalului și identificarea din timp a cazurilor sensibile care pot determina tulburări psiho-comportamentale.

O altă instituție cu atribuții în sfera optimizării comportamentale este și Centrul de Psihosociologie al Ministerului Afacerilor Interne, care are „atribuții de exercitare a actului psihologic, investit cu autoritate de reglementare, îndrumare, coordonare și control în domeniul activității de psihologie desfășurată de către structurile de profil și personalul specializat” (mai.gov.ro).

Alte organizații românești implicate în cercetarea performanței sportive sunt Institutul Național de Medicină Sportivă (psihodiagnoză și asistență), Centrul de cercetări pentru probleme de sport, secțiile și facultățile de educație fizică. Activitatea acestor organizații este susținută de către Comisia Română de Psihologia Sportului, membră a Consiliului Științei Sportului din România și a Federației Europene de Psihologie a Sportului și Activităților Corporale.



ASPECTE ALE APLICĂRII CONCEPTULUI HPO ÎN ROMÂNIA: CENTRUL DE COMPETENȚĂ STARWALKER DIN CADRUL INSTITUTULUI DE ȘTIINȚE SPAȚIALE (ISS), MĂGURELE, ROMÂNIA

Centrul de Competență STARWALKER reprezintă o platformă colaborativă științifico-tehnologică cu scopul de a stimula și consolida, la nivel național, domeniul contramăsurilor asociate zborului spațial uman cu echipaj uman în condiții adverse, prin dezvoltarea de soluții adecvate de contracarare a efectelor adverse fiziologice și psihologice cauzate de expunerea prelungită la MICE (Micro-gravity, Isolated and Confined Environment – microgravitație, izolare și reclusiune fizică și mentală). Conform documentului constitutiv, scopul Centrului de Competență STARWALKER, ce are la bază colaborări interdisciplinare naționale/internaționale, atât din sectorul științific, cât și din cel industrial, se adresează unei nișe particulare și constă în: „*asistarea, antrenarea și recuperarea echipajului uman (astronauții) înainte/în timpul/după zborul spațial prelungit prin intermediul feedback-ului informațional asistat, prin controlul neuromuscular și prin antrenarea controlului mental*”.

Centrul de Competență STARWALKER a luat ființă în urmă unui proiect finanțat de Agenția Spațială Română (ROSA), în cadrul Programului Național de Cercetare Dezvoltare Inovare „*Tehnologie Spațială și Cercetare Avansată STAR*” („*Space Technology and Advanced Research*”). Gazda legală a Centrului de Competență în Tehnologii Spațiale în sprijinul Zborului Spațial cu Echipaj Uman STARWALKER este reprezentată de Institutul de Științe Spațiale (ISS) (spacescience.ro) prin Laboratorul de Aplicații Spațiale pentru Sănătate și Securitate, situat în Măgurele, România.

Centrul de Competență STARWALKER a luat ființă în urmă unui proiect finanțat de Agenția Spațială Română, în cadrul Programului Național de Cercetare Dezvoltare Inovare „Tehnologie Spațială și Cercetare Avansată STAR.



Proiectele dezvoltate în cadrul Centrului STARWALKER integrează expertiza interdisciplinară a experților în științele ingineresti, medicina umană, științe naturale, științe sociale, management, derulând, în același timp, întregul efort de inginerie conform metodologiei de Inginerie a Sistemelor, ca abordare standard pentru Agenția Spațială Europeană în echilibrarea între nevoile părților interesate și progresul tehnologic.

Proiectele dezvoltate în cadrul Centrului STARWALKER integrează expertiza interdisciplinară a experților în științele ingineresti, medicina umană, științe naturale, științe sociale, management, derulând, în același timp, întregul efort de inginerie conform metodologiei de Inginerie a Sistemelor (Systems Engineering/SE) ca abordare standard pentru Agenția Spațială Europeană (European Space Agency/ESA) în echilibrarea între nevoile părților interesate și progresul tehnologic.

Principalele obiective ale Centrului STARWALKER sunt: dezvoltarea capacității științifice și tehnologice naționale de a participa la activități de zbor spațial cu echipaj uman; angrenarea comunității de cercetare și industrie din România și asistența oferită acesteia din urmă în participarea la activitățile ESA și transfer tehnologic; promovarea activităților interdisciplinare de educație și conștientizare publică în domeniul de cercetare vizat; diseminarea rezultatelor în publicății științifice, conferințe, ateliere tematice și seminarii; stabilirea de contacte și cooperări cu entități din Europa și din lume.

Aplicațiile profesionale de performanță umană prevăzute în STARWALKER au un puternic potențial de transfer tehnologic pentru realizarea de produse și servicii comerciale din domeniul contramăsurilor către sectorul spațial și, totodată, către societate sub formă de *spin-off-uri* terestre. Dintre comunitățile care pot beneficia de rezultatele STARWALKER în plan societal, se pot menționa următoarele grupuri țintă cu interes în creșterea performanței umane: entitățile cu profesii solicitante (militari, pompieri, trupe speciale, scafandri etc.); comunitatea sportului; comunitatea medicală privind prevenția la apariția unor afecțiuni și recuperarea sănătății și a forței de muncă etc. Exemple de *spin-off-uri* pot fi aplicațiile destinate îmbunătățirii performanței umane în condiții extreme, în special reziliența la stresul fiziologic și încărcarea cognitivă maximală o perioadă îndelungată în condiții adverse, reabilitare și recuperare motorie posttraumatică, optimizarea performanțelor sportive, aprofundarea managementului informațional la nivelul organismelor biologice etc.

O atenție deosebită a fost acordată metodelor de evaluare, antrenare, recuperare neuromusculară înainte/în timpul/după zborul spațial, fiind aplicată o metodologie originală de antrenament de precizie, bazată pe diverse tipuri de feedback în timp real (vizual,

auditiv, haptic etc.) furnizate la mișcarea subiectului uman pentru a îmbunătăți forța musculară, precizia mișcării și calitatea mișcării. Această metodologie a fost îndelung studiată și este evaluată în vederea operaționalizării și testării în condiții simulate de zbor spațial.

Alte activități au vizat dezvoltarea unui miotonometru inovativ ce caracterizează proprietățile mecanice ale musculaturii striate de suprafață prin măsurarea perturbărilor mecanice de-a lungul fibrei musculare (monitorizare proximală și/sau distală) (Mustone), precum și participarea la experimente internaționale în facilități anologice microgravitației de tip Dry Immersion.

Aplicația *Embedded Emotion Assessment System* a avut drept scop realizarea unei soluții de analiză video, cu consum energetic redus, destinată evaluării emoțiilor exprimate facial în vederea estimării gradului de adaptare la programul zilnic și de status psihologic a astronautilor implicați în zboruri de lungă durată.

Interesul pentru evaluarea performanțelor astronautilor s-a reflectat și în cadrul unor alte activități de identificare și clasificare neinvazivă și non-contact a indicatorilor care permit detectarea tulburărilor de limbaj. Acești indicatori și-au demonstrat utilitatea în evaluarea gradului de afectare emoțională și alterarea performanței în condiții reale de zbor spațial. Cercetările au implicat analiza discuțiilor purtate de astronautii americani din programele *Mercury*, *Gemini* și *Apollo*.

Alte activități au vizat conexiunea dintre o activitate motorie sau exercițiul mental și activitatea cerebrală în diferite condiții, în funcție de calitatea și cantitatea informațiilor oferite subiecților (cu/fără feedback).

Există și o inițiativă de implementare a metodelor de calcul paralel, utilizându-se metode specifice inteligenței artificiale, cu beneficii în reducerea semnificativă a timpului dedicat proiectării soluțiilor, rulării propriu-zise a algoritmilor, ca și în vederea creării unor tehnologii potrivite condițiilor și cerințelor impuse de utilizarea lor în zborurile spațiale.

O direcție recentă de cercetare este reprezentată de posibilitatea utilizării metodelor de stimulare neinvazive transcraniene (magnetice, electrice, cu ultrasunete sau laser) pentru terapia durerii în timpul zborului spațial și în accelerarea recuperării neuromusculare post-zbor.



Aplicația Embedded Emotion Assessment System a avut drept scop realizarea unei soluții de analiză video, cu consum energetic redus, destinată evaluării emoțiilor exprimate facial în vederea estimării gradului de adaptare la programul zilnic și de status psihologic a astronautilor implicați în zboruri de lungă durată.



Conceptul de optimizare a performanțelor umane reprezintă un domeniu interdisciplinar care poate servi drept „creuzet tehnologic” pentru cercetarea de avangardă în domeniile medicinei și psihologiei, a tehnologiilor aplicate în domenii emergente inteligenței artificiale și ramurilor conexe.

În viitorul apropiat, alături de parteneri universitari și medicali, se dorește realizarea unui Centru pentru Sănătate Ocupațională și Performanță Umană (CSOPU), care va încorpora în structură și un Departament pentru sănătate, contramăsuri și performanță în zborul spațial și medii extreme (ESCAPADE). Centrul are în vedere, în special, proiecte interdisciplinare de cercetare și aplicative din domeniul medical, psihologie, inginerie, sport, etică. O atenție deosebită va fi acordată elaborării de strategii de prevenție și monitorizare etică a performanțelor profesionale în scopul conștientizării, identificării rapide și prevenției epuizării neuro-psihologice la locul de muncă (burn out-ului) și realizării unei culturi organizaționale și strategiilor instituționale de sănătate în scopul prevenției bolilor cronice netransmisibile și optimizării individualizate a performanțelor profesionale în cazul persoanelor active (profesii uzuale, solicitante, speciale).

CONCLUZII

Considerăm că se impune dezvoltarea unei viziuni autohtone, bazată pe cercetări care să răspundă unor nevoi intrinseci, referitoare la elaborarea și implementarea unor programe de optimizare a performanței umane pentru profesiile solicitante. Existența unei tradiții românești civile în domeniul performanțelor sportive, valorificarea tehnicilor originale de pregătire și protecție psihologică, instrucție și, eventual, integrarea unor metode de medicină tradițională românească, alături de experiența specialiștilor și medicilor civili și militari acumulată în cadrul misiunilor internaționale reprezintă o bază semnificativă pentru aplicarea conceptului de *optimizare a performanțelor umane* în cadrul programului național de HPO. Având în vedere demersul nostru, avansăm propunerea înființării de instituții civile și militare (departamente, laboratoare de cercetare, centre, institute) dedicate implementării conceptelor de optimizare a performanței umane pentru profesiile solicitante cu importanță deosebită.

Conceptul de *optimizare a performanțelor umane* reprezintă un domeniu interdisciplinar care poate servi drept „creuzet tehnologic” pentru *cercetarea de avangardă în domeniile medicinei și psihologiei*,

a tehnologiilor aplicate în domenii emergente inteligenței artificiale și ramurilor conexe. Dezvoltarea tehnologică accelerată a crescut probabilitatea de materializare a „surprizelor tehnologice” bazate pe străpungeri de nișă, generatoare de asimetrii în piața informațională. Ramificațiile domeniilor menționate sunt vaste și prezintă un potențial comercial și militar deosebit.

Dezvoltarea de *contramăsuri la factori de agresiune specifici* din cadrul profesiilor solicitante civile și militare reprezintă o altă direcție de valorificare a conceptului de *optimizare a performanței umane*. Această abordare pragmatică, întâlnită în cazul unor profesii speciale (astronauți, scafandri de adâncime, alpiniști, sportivi extremi, exploratori arctici etc.) poate genera soluții inovatoare capabile de „*revoluții*” în domeniul sistemelor de armament sau atingerii unui prag maximal de performanță umană (utilizat în cadrul operațiilor cu indivizi augmentați – enhanced human operations).

O abordare mai generală permite elaborarea de *contramăsuri* în cazul unor situații comune întâlnite frecvent în mediul profesional (deprivarea de somn cronică sau un timp mai îndelungat, încărcarea cognitivă prelungită, oboseala neurovizuală, scăderea performanțelor operative în cursul unor activități prelungite, scăderea capacității de a lupta din cauza oboselii fizice etc.).

În mod particular, subliniem importanța cercetării epidemiologice și identificarea măsurilor legislative și de organizare a activității, precum și a *contramasurilor* în cazul *sindromului de burn out*. Deși frecvent invocat și studiat în relație cu profesia medicală, acesta poate fi întâlnit (și, în aceeași măsură, subdiagnosticat!) și în cazul altor profesii, civile sau militare, de răspundere, precizie și cu impact socio-economic major.

BIBLIOGRAFIE:

1. Andler, D. et al. (2008). *Converging Technologies and their impact on the Social Sciences and Humanities*. Final report CONTECS project. https://cordis.europa.eu/docs/publications/1243/124377001-6_en.pdf, accesat la 12 februarie 2022.
2. Colin, A. (dir.). (2016). *L'Homme augmenté, réflexions sociologiques pour le militaire*. Études de l'IRSEM, nr. 42. martie, https://www.irsem.fr/data/files/irsem/documents/document/file/1028/Etude_IRSEM_n42.pdf, accesat la 29 ianuarie 2022.





3. Hollands, J.G. (2021). *Soldier Information Presentation and Cognitive Load*. Defence Research and Development Canada, https://cradpdf.drdc-rddc.gc.ca/PDFS/unc362/p813266_A1b.pdf, accesat la 12 februarie 2022.
4. Kudlow, P., Treurnicht Naylor, K., Xie, B., McIntyre, R.S. (2013). *Cognitive Enhancement in Canadian Medical Students*. În *Journal of psychoactive drugs*, vol. 45(4), <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24377176>, accesat la 29 ianuarie 2022.
5. Marin, C., de Hillerin, P.J., Marin, M., Vizitiu, C., Nistorescu, Al., Vizitiu, A. (2015). *Argumente pentru o abordare unitară, psiho-neuro-motorie, în antrenarea performanței umane*. *Palestrica Mileniului III*, vol. 16, nr. 2, aprilie-iunie, pp. 107-113, http://www.pm3.ro/pdf/60/PM3_Nr.2%2860%29_2015m.pdf, accesat la 12 februarie 2022.
6. Di Pino, G., Maravita, G., Zollo, L., Guglielmelli, E., Di Lazzaro, V. (2014). *Augmentation – related brain plasticity*. *Front Syst Neurosci*, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4052974/>, accesat la 29 ianuarie 2022.
7. Girling, K., Thorpe, J., Auger, A. (2017). *Identifying Ethical Issues of Human Enhancement Technologies in the Military*. Defence Research and Development Canada, http://cradpdf.drdc-rddc.gc.ca/PDFS/unc288/p805865_A1b.pdf, accesat la 12 februarie 2022.
8. Prunariu, D. (1982). *La cinci minute după Cosmos*. București: Editura Militară.
9. Russell, A., Julkley, B., Grafton, C. (2005). *Human Performance Optimization and Military Missions*, Raport final, ONA, GS-10F-0297K.
10. Muza, S., Roussel, M. (2018). *Fit, nourished and resilient*, https://www.army.mil/article199870/fit_nourished_and_resilient, accesat la 12 februarie 2022.
11. Work, R. (2015). *Speech before the CNAS Defense Forum*, <https://www.defense.gov/News/Speeches/Speech-View/Article/634214/cnas-defense>, accesat la 12 februarie 2022.
12. AFRL, <https://www.wpafb.af.mil/afrl/711HPW/>, accesat la 12 februarie 2022.
13. Army.mil, <http://usacac.army.mil/sites/default/files/documents/cact/HumanDimensionWhitePaper.pdf>, accesat la 12 februarie 2022.
14. Army.mod, <https://www.army.mod.uk/people/join-well/mental-resilience>, accesat la 12 februarie 2022.
15. BrainScaleS today (2020-2023), <https://brainscales.kip.uni-heidelberg.de>, accesat la 29 ianuarie 2022.



16. British Army (2021). *Future Soldier Guide*, https://www.army.mod.uk/media/15057/adr010310-futuresoldierguide_30nov.pdf, accesat la 29 ianuarie 2022.
17. Cordis-1, http://cordis.europa.eu/project/rcn/75601_en.html, accesat la 12 februarie 2022.
18. Cordis-2, http://cordis.europa.eu/project/rcn/74471_en.html, accesat la 12 februarie 2022.
19. Cordis-3, http://cordis.europa.eu/project/rcn/74992_en.html, accesat la 12 februarie 2022.
20. Cordis-4, http://cordis.europa.eu/project/rcn/53683_en.html, accesat la 12 februarie 2022.
21. Cordis-5, http://cordis.europa.eu/project/rcn/87336_en.html, accesat la 12 februarie 2022.
22. Cordis-6, http://cordis.europa.eu/result/rcn/143673_en.html, accesat la 12 februarie 2022.
23. Cordis-7, http://cordis.europa.eu/result/rcn/141430_en.html, accesat la 12 februarie 2022.
24. CSRCL, <https://csrcl.huji.ac.il/>, accesat la 12 februarie 2022.
25. DARPA-1, <https://www.darpa.mil/program/electrical-prescriptions>, accesat la 5 februarie 2022.
26. DARPA-2, <https://www.darpa.mil/program/in-vivo-nanoplatforms>, accesat la 5 februarie 2022.
27. DARPA-3, <https://www.darpa.mil/program/safe-genes>, accesat la 5 februarie 2022.
28. DARPA-4, <https://www.darpa.mil/program/hand-proprioception-and-touch-interfaces>, accesat la 5 februarie 2022.
29. DARPA-5, <https://www.darpa.mil/program/revolutionizing-prosthetics>, accesat la 12 februarie 2022.
30. DARPA-6, <https://www.darpa.mil/program/restoring-active-memory>, accesat la 12 februarie 2022.
31. DND (2018). Canadian Department of National Defence. *Innovation for Defence Excellence and Security (IDEaS)*, https://www.mcgill.ca/research/files/research/dnd_ideas_0.pdf, accesat la 29 ianuarie 2022.
32. E&T (2020), <https://eandt.theiet.org/content/articles/2020/12/french-army-gets-green-light-for-bionic-soldiers/>, accesat la 12 februarie 2022.
33. FRS (2014). Fondation pour la Recherche Stratégique. *Les impacts de la convergence technologique sur les accords de désarmement et de maîtrise des armements*, <https://www.defense.gouv.fr/content/download/314645/4257720/file/EPS2012-Impact%20de%20la%20convergence%20techno.pdf>, accesat la 28 ianuarie 2022.



34. HPRnet, <https://www.dst.defence.gov.au/partner-with-us/university/human-performance-research-network-hprnet>, accesat la 29 ianuarie 2022.
35. MCDC/Multinational Capability Development Campaign (2021). *Human Performance Optimization and Enhancement*, https://gids-hamburg.de/wp-content/uploads/2021/04/2021-03-22_MCDC_HPEO_Project_Report_final-1.pdf, accesat la 12 februarie 2022.
36. MoD/Ministry of Defence (2020). Bundeswehr Office for Defence Planning. *Human Augmentation – The Dawn of a New Paradigm. A strategic implications project*, <https://www.bundeswehr.de/resource/blob/5016368/fdc7f1c529ddfb014d4e321e8b666a2d/210111-sip-ha-data.pdf>, accesat la 28 ianuarie 2022.
37. NATO STO (2014). *Kick-off of the HFM-247 Task Group on Human-Autonomy Teaming: Supporting Dynamically Adjustable Collaboration*, <https://www.sto.nato.int/Lists/STONewsArchive/DispForm.aspx?ID=77>, accesat la 29 ianuarie 2022.
38. Navy.gov, <https://www.navy.gov.au/navy-people-wellbeing-program>, accesat la 12 februarie 2022.
39. Seminarul „Human Performance Enhancement for NATO Military Operations”. Sofia, 2009, <http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a562561.pdf>, accesat la 12 februarie 2022.
40. STOA (2016). *A European Approach to Human Enhancement*, <http://www.braincouncil.eu/wp-content/uploads/2016/02/Booklet.pdf>, accesat la 12 februarie 2022.
41. USSOCOM, <https://www.socom.mil/>, accesat la 2 februarie 2022.
42. *WHOOOP Speaks at NATO Conference on Performance Optimization for Tactical Athletes*. (10.02.2017), <https://www.whoop.com/thelocker/whoop-speaks-at-nato-conference-on-performance-optimization-for-the-tactical-athlete/>, accesat la 12 februarie 2022.
43. events.sto.-1, <https://events.sto.nato.int/index.php/upcoming-events/event/17-symposium/365-hfm-334-symposia-applying-neuroscience-to-performance-from-rehabilitation-to-human-cognitive-augmentation>, accesat 12 februarie 2022.
44. events.sto.-2, <https://events.sto.nato.int/index.php/upcoming-events/event-list/event/26-cfp/393-hfm-349-research-symposium-on-human-performance-and-medical-treatment-and-support-during-cold-weather-operations>, accesat la 12 februarie 2022.
45. sto.nato-1 (2014), [https://www.sto.nato.int/.../STO.../\\$STR-HFM-165-ALL.pdf](https://www.sto.nato.int/.../STO.../$STR-HFM-165-ALL.pdf), accesat la 12 februarie 2022.
46. sto.nato-2 (2017), <https://www.sto.nato.int/Pages/default.aspx>, accesat la 12 februarie 2022.

47. sto.nato-3, <https://www.sto.nato.int/>, 12 februarie 2022.
48. <https://www.humanbrainproject.eu/en/>, accesat la 12 februarie 2022.
49. <http://www.inmas.ro/>, accesat la 12 februarie 2022.
50. http://www.mai.gov.ro/index03_3_03.html, accesat la 12 februarie 2022.
51. <http://www.medicinahiperbara.ro>, accesat la 12 februarie 2022.
52. <https://www2.spacescience.ro/>, accesat la 12 februarie 2022.

