

APROBAT

Agencia Națională pentru Cercetare și Dezvoltare

_____ 2023

L.Ș



RAPORT ȘTIINȚIFIC

pentru anul 2022

privind executarea proiectului de cercetări științifice

Program de postdoctorat (2022-2023)

Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie

(denumirea organizației)

Proiectul Program de neuroprotecție și neuroreabilitare bazat pe acțiunea multimodală combinată a factorilor de mediu, activitate zilnică individuală și alimentație ecologică

22.00208.7007.08/ PD I

(denumirea și cifrul proiectului)

Prioritatea Strategică Mediu și schimbări climatice

termen de executare: 31 decembrie 2022

Directorul/Rectorul organizației

Mereuță Ion
(numele, prenumele)

[Semnătură]
(semnătura)

Consiliul Științific/Senat

Poleacova Lilia
(numele, prenumele)

[Semnătură]
(semnătura)

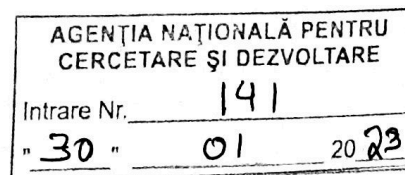
Conducătorul proiectului (postdoctorand)

Baciu Anatolie
(numele, prenumele)

[Semnătură]
(semnătura)



Chișinău 2023



1. Scopul și obiectivele propuse spre realizare în cadrul proiectului în anul 2022

Scopul: Dezvoltarea unei baze științifice fundamentale, testarea în experiment și aplicarea în *screening*-ul stării de sănătate a persoanelor cu activități profesionale în anumite condiții ai mediului și unei abordări tehnologice bazate pe exerciții senzorio-motorii în condiții optimizate pentru a preveni bolile neurodegenerative (Alzheimer, Parkinson).

Obiective:

1. A determina acțiunea neuromodulatoare și neuroprotectoare a sistemelor monoaminergice ale creierului declanșată de către combinarea hipoxiei cu hipercapnie prin aplicarea cromatografiei de lichide de înaltă performanță (*High Performance Liquid Chromatography*, HPLC) și detecție electrochimică;

2. A examina neuromodularea monoaminergică a modificărilor neuroplasticității prin intermediul măsurării conținutului acizilor nucleici în compartimente subcelulare ale neuronilor și neurogliocitelor sateliți în centrele de coordonare a procesării senzoriale și generării semnalelor din mediu;

3. A testa efectul modulator și coordonator al sistemelor monoaminergice în condițiile desincronizării bioritmicității interne circadiene veghe-somn cu zeitgeber-ule din mediu;

4. A cauta criteriile pentru evaluarea proceselor de neurodegenerare prin măsurarea activității enzimatică monoamoxidaze și proteolitice a catepsinei D în formațiuni cerebrale în cazul de suprasolicitare fizică și psihoemoțională pe parcursul activității individuale zilnice;

5. A depista manifestările proceselor de neurodegenerare în rezultatul deprivării totale de somn și deprivării selective de somnul cu mișcare rapidă a ochilor (MRO sau somnului REM, *Rapid eye movement*) prin evaluarea degradării neurotransmițătorilor catecolaminergici și raportului activităților anabolice și catabolice proteice.

2. Etapele în anul 2022

1. Determinarea acțiunii neuromodulatoare a sistemelor monoaminergice ale creierului la combinația de hipoxie și hipercapnie prin aplicarea cromatografiei

2. Examinarea efectelor neuromodulatoare ale monoaminelor asupra neuroplasticității prin intermediul măsurării conținutului acizilor nucleici

3. Caracterizarea acțiunii neuromodulatoare și coordonatoare a sistemelor monoaminergice centrale în decursul integrării senzorio-motorii

4. Testarea efectului modulator și coordonator al sistemelor monoaminergice în condițiile desincronizării ciclului circadian veghe-somn

3. Acțiunile planificate pentru realizarea scopului și obiectivelor

1. Proiectare a mai multor serii de experimente; a analiza și a determina în mod aplicativ limitarea efectelor adaptative și stresogene ale unei combinații de factori multimodali ai mediului asupra mecanismelor neuromodulării și neuroplasticității la diferite niveluri de coordonare neuroprotecției și neuroreabilitării

2. Depistare a reacțiilor aparatului de biosinteza proteică și limitele lor la factori multimodali ai mediului asupra plasticității neuronilor și neurogliocitelor în decursul neuroprotecției și neuroreabilitării

3. Dezvoltarea principiilor Programului de Neuroprotecție și Neuroabilitare, determinate de gradul de integrare senzorio-motorie în centrii neuronale

4. Dezvoltare a principiului Programului de neuroprotecție și neuroreabilitare, efectul determinist al desincronizării ciclului circadian de veghe-somn

4. Acțiunile realizate pentru atingerea scopului și obiectivelor

1. Au fost proiectate și realizate serii de experimente cu aplicarea acțiunilor factorilor fizici ai mediului ambiant (hipoxie, hypercapnie, mediu îmbogățit) și modificărilor activității (activitate forțată în ciclul circadian veghe-somn)

2. Au fost efectuate analiza și determinarea limitelor reacțiilor adaptative și stresogene la impact combinat a factorilor multimodali ai mediului ambiant asupra mecanismelor neuromodulării și neuroplasticității la diferite niveluri de coordonare neuroprotecției și neuroreabilitării.

3. A fost îndeplinită examinarea efectelor neuromodulatoare ale sistemelor neurotransmițători monoaminergice asupra neuroplasticității prin intermediul metodei histochemice și analizei calitative și cantitative a conținutului acizilor nucleici în compartimente subcelulare neuronale și neurogliale.

4. Au fost depistate reacțiile aparatului de biosinteza proteică și limitele reacțiilor anabolice și catabolice la un impact complex al factorilor multimodali ai mediului ambiant asupra plasticității neuronilor și neuroglucocitelor în decursul neuroprotecției.

5. A fost efectuată și introdusă în textul monografiei dezvoltarea principiilor Programului de neuroprotecție și neuroreabilitare care sunt determinate succesul realizării integrării senzorio-motorie în centrii neuronale.

6. A fost realizată și continuă dezvoltarea principiilor Programului de neuroprotecție și neuroreabilitare care sunt determinate de sincronizarea ciclului zilnic de veghe-somn („regim de muncă și odihnă”).

5. Rezultatele obținute

❖ Manuscrisul tezei este realizat în volum de 85 %

**Lista lucrărilor științifice, științifico-metodice și didactice
ale dlui Baci Anatolie,
doctor în științe medicale, cercetător științific
al Institutului de Fiziologie și Sanocreatologie**

1. **Monografii** (recomandate spre editare de consiliul științific/senatul instituției acreditate la profilul respectiv)

1.2. monografii colective (cu specificarea contribuției personale)

1. MEREUȚĂ, I., BACIU, A., FEDAȘ, V. *Fortificarea sănătății: plasticitatea și diminuarea riscurilor metabolice*. Chișinău: Poliviz-Design SRL. 2022. 206 p. (contribuție personală: 40%)

2. **Articole în reviste științifice**

2.1. în reviste din bazele de date Web of Science și SCOPUS

2. BACIU, A. Ja., FEDAS, V.V., MEREUTA, I.E., CECAN, M., LISTOPADOVA, L.A. Biomedical engineering and occupational therapy approach in technologies for enhancement human labor and defense abilities. Proceedings of ICNBME-2021 (November 3-5, 2021, Chisinau, Moldova). Cham, Switzerland: Springer, Vol. 87, 2021, p. 715-720, Doi: 10.1007/978-3-030-92328-0_90. ISBN: 978-3-030-92328-0.

2.3. în reviste din Registrul Național al revistelor de profil, cu indicarea categoriei

3. BACIU, A., LISTOPADOVA, L., FEDAȘ, V. Combination of somatosensory stimulation and diet with a reduced glycemic index in preventing and correcting of obesity. *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții*. 2021, nr. 1(343), 31-37. doi: org/10.52388/1857-064X.2021.1.04. ISSN 1857-064X. (Cat. B)

2.4. în alte reviste

4. БАЧУ, А.Я., ЛИСТОПАДОВА, Л.А. Нейромодуляторное действие двигательной активности в цикле бодрствование-сон. *Научно-методический журнал «Вестник Приднестровского Университета», серия: Медико-биологические и химические науки*. 2022, с. 56-62. E-ISSN 1857-4246.

3. **Articole în culegeri științifice**

3.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

5. BACIU, A. JA., MEREUTA, I., FEDASH, V., LISTOPADOVA, L. Arousal from sleep, alertness induced by bimodal signals during "environment-person" communication. In: Proceeding of The 12th International Conference on Electronics, Communications and Computing „IC ECCO-2022”. Chisinau, Republic of Moldova, 2022 p. 50-54.

AUTOR:



(semnătura)

Secretar științific interimar al
Institutului de Fiziologie și Sanocreatologie
Dr.șt.biol., Poștăcova Lilia



(semnătura)

30.01.2023

6. VARSAN, B., BACIU, A., FEDASH, V., MEREUTA, I. Lipid profile and lipotoxicity in people with hypothalamic (morbid) obesity. În: *Materialele Conferinței Științifice Internaționale „Sănătatea, medicina și bioetica în societatea contemporană: studii inter și pluridisciplinare”*, 7-8 octombrie 2022, ediția a V-a. Chișinău: Print Caro, 2022, p. 285-291. ISBN 978-9975-165-12-9.

4. Teze în culegeri științifice

4.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

7. TÎBÎRNĂ, G., MEREUȚĂ, I., BACIU, A., FEDAȘ, V. Beneficiile economice ale utilizării erbicidelor asociate cu impactul neurodegenerativ și cancerogen. *Ecological and Environmental Chemistry-2022: Abstract of the 7th International Conference*, March 3-4, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, Ediția 7, 2022, Vol. 2, p. 23.

4.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

8. BACIU, A. JA., MEREUTA, I., FEDAS, V., LISTOPADOVA, L. Prophylaxis of respiratory syndromes by neuroimmunomodulatory action of natural environmental factors. In: *Life sciences in the dialogue of generations: Connections between universities, academia and business community: Abstract book of The National Conference with International Participation*. 29-30 September, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, p. 123.

7. Teze la manifestări științifice publicate în reviste științifice / culegeri de lucrări

7.1. în reviste din bazele de date Web of Science și SCOPUS

9. BACIU, A. FEDAS, V., MEREUTA, I., IONESCU-TÎRGOVIȘTE, C., CARNICIU, S. LISTOPADOVA, L. Environmental and lifestyle factors in neuromodulation of central monoaminergic neurotransmitter systems. *Balneo and PRM Research Journal* (Congress Abstracts, National Congress of Physical and Rehabilitation Medicine & Balneology with International participation. Slănic Moldova, 3-7 September, Techirghiol, 7-10 September). 2022, Vol.13, No 3, L02. e ISSN 2734-8458. p ISSN 2734-844X.

AUTOR:

Secretar științific interimar al
Institutului de Fiziologie și Sanocreatologie
Dr.șt.biol. Poleacova Lilia

30.01.2023



(semnătura)



(semnătura)

7. Diseminarea rezultatelor proiectului

1. *National Congress of Physical and Rehabilitation Medicine & Balneology with International participation*. Slănic Moldova, România: comunicare orală;
2. The 7th International Conference: "Ecological and Environmental Chemistry-2022", Chișinău, Republic of Moldova: comunicare poster; (Premiul III);
3. International Scientific Conference: "Health, Medicine and Bioethics in Modern Society: inter- and pluridisciplinary studies", 5th Edition, Chișinău, Republic of Moldova: comunicare orală;
4. The 12th International Conference "Electronics, Communications and Computing". Chișinău, UTM, Republic of Moldova: comunicare orală;
5. International Exhibition of Innovation and Technology Transfer "Excellent IDEA 2022". 1st Edition. Chișinău, Republic of Moldova: comunicare poster; (Diploma of Excellence);
6. The National Conference with international participation "Life sciences in the dialogue of generations: connections between universities, academia and business community". Chișinău, Republic of Moldova: rezumat.

8. Concluzii în limba română și engleză

Concluzii:

Efortul fizic asupra sistemului de schimb de gaze și cel de producția energiei contribuie la neuromodularea feedback-ului pozitiv care conectează neuronii petei albastre (locus coeruleus, LC, centrul NE-ergic) și celulele neurosecretoare ale hipotalamusului.

Această conexiune neuromodulatoare bidirecțională este probabil îmbunătățită într-o direcție de la locus coeruleus la hipotalamus, care este susținută în continuare de suprimarea degradării catecolaminei în hipotalamus.

Influența hipoxică care duce la remodelare adaptivă sporește modularea neuronilor centrului 5-HT-ergic și provoacă inhibarea activității catepsinei D și monoaminoxidazei-A în această regiune cerebrală.

Pentru Programul de neuroprotecție și neuroreabilitare dezvoltat în cadrul proiectului s-a obținut confirmarea experimentală că adaptarea la hipoxie periodică contribuie la menținerea unui nivel suficient de neuromodulare serotoninergică în centrul motor respirator prin reducerea neurodegradării acestuia, precum și creșterea toleranței aparatului neuronal celular la efectele factorilor de mediu (hipoxiei și/sau hipercapniei).

În mecanismele de modulare a comportamentului în ciclul circadian somn-veghe, sistemele neurotransmițătoare monoaminergice (MA-ergice), fiind neuromodulate, îndeplinesc diverse funcții de importanță vitală. Sistemele MA-ergice acționează în mecanismele neuromodulatoare, coordonând diverse procese: răspunsuri adaptative la mediu; locomoție în spațiu; alimentație; învățare și memorie; comportamentul social colectiv și agresivitatea.

Conclusions:

Physical effort on the gas exchange and energy production system contributes to the neuromodulation of the positive feedback that connects the neurons of the locus coeruleus (the NE-ergic center) and the neurosecretory cells of the hypothalamus.

This bidirectional neuromodulatory connection is likely enhanced in a direction from the locus coeruleus to the hypothalamus, which is further supported by the suppression of catecholamine degradation in the hypothalamus.

The hypoxic influence leading to adaptive remodeling increases the neuromodulation of neurons of the 5-HT-ergic center and causes the inhibition of cathepsin D and monoamine oxidase-A activity in this brain region.

For the Program of Neuroprotection and Neurorehabilitation developed within the project, experimental confirmation was obtained that adaptation to periodic hypoxia contributes to maintaining a sufficient level of 5HT-ergic neuromodulation in the respiratory motor center by reducing its neurodegradation, as well as increasing the tolerance of the cellular neuronal apparatus to the effects of environmental factors (hypoxia and/or hypercapnia).

In the mechanisms of behavior modulation in the circadian sleep-wake cycle, the monoaminergic (MA-ergic) neurotransmitter systems, being neuromodulated, perform various functions of vital importance. MA-ergic systems act in neuromodulatory mechanisms, coordinating various processes: adaptive responses to the environment; locomotion in space; nutrition; learning and memory; collective social behavior and aggression.

Conducătorul proiectului Baciu Anatolie, dr.șt.biol., conf.cerc.
(nume, prenume, grad, titlu științific)



(semnătura)

EXTRAS

**din procesul verbal Nr. 9
al ședinței Consiliului științific al
Institutului de Fiziologie și Sanocreatologie
din 22 septembrie 2022**

Au asistat: membri ai Consiliului științific: dr.hab.șt.med., profesor universitar Ion Mereuță; dr.șt.biol., conferențiar cercetător Valentina Ciochină; dr.șt.biol. Lilia Poleacova; academician Teodor Furdui; dr.hab.șt.biol., conferențiar cercetător Tudor Strutinski; dr.hab.șt.biol., conferențiar universitar Ion Balan; dr.hab.șt.biol., conferențiar cercetător Vladimir Șeptițchi; dr.șt.biol., conferențiar cercetător Valeria Vrabie; dr.șt.biol., conferențiar cercetător Ana Leorda; cercetător științific dr.șt.biol. Anatolie Baci.

ORDINEA DE ZI:

2. Examinarea modificărilor devizului de cheltuieli la proiectul „Program de neuroprotecție și neuroreabilitare bazat pe acțiunea multimodală combinată a factorilor de mediu, activitate zilnică individuală și alimentație ecologică” cu cifrul 22.00208.7007.08/PD1, conducător dr.șt.biol. Anatolie Baci.

S-A HOTĂRÂT:

2. A aproba modificările devizului de cheltuieli la proiectul „Program de neuroprotecție și neuroreabilitare bazat pe acțiunea multimodală combinată a factorilor de mediu, activitate zilnică individuală și alimentație ecologică” cu cifrul 22.00208.7007.08/PD1, conducător dr.șt.biol. Anatolie Baci.

Președinte al Consiliului științific,
dr.șt.med., prof.univ.

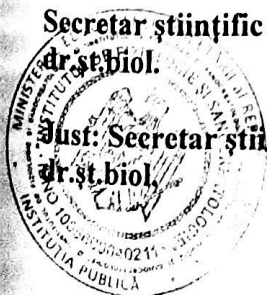
Ion Mereuță

Secretar științific al Consiliului științific,
dr.șt.biol.

Lilia Poleacova

Just: Secretar științific al Consiliului științific,
dr.șt.biol.

Lilia Poleacova



Executarea devizului de cheltuieli, conform anexei nr. 2.3 parte integrantă a contractului de finanțare nr.08PD I_ din data 03 ianuarie 2022

Denumirea codurilor economice	Codul economic	Aprobat (mii lei)	Precizat (mii lei)	Executat (mii lei)	Efectiv (mii lei)	Sold (mii lei)
Deplasări de serviciu peste hotare	222720	7,4	7,4	5,7	5,7 ✓	1,7
Servicii editoriale	222910	23,3	23,0	23,0	23,0	0,3
7,6 Servicii neatribuite altor materiale	222990	7,6		0,3	0,3 ✓	
Bursele pentru studenții autohtoni	281211	100,8	100,8	100,8	100,8	
Cheltuieli curente netribuite la alte categorii	281900		7,3	4,3	4,3	3,0
Procurarea materialelor de uz gospodăresc și rechizitelor de birou	336110	0,9		0,9	0,9	
Total		140,0	138,5	135,0	135,0	5,0

Notă: codurile economice vor fi incluse doar după necesitate (K6)

Contabil (economist) **Mateiciuc Natalia** *Mateiciuc*
 (numele, prenumele, semnătura)

Postdoctorandul **Baciu Anatolie**
 (numele, prenumele, semnătura)

Data: 27.01.2023



A receptional
 Responsabil ANCD
GAM

[Handwritten signature]