

CZU: 612.39:577.152.34

[https://doi.org/10.59295/sum1\(191\)2026_07](https://doi.org/10.59295/sum1(191)2026_07)

INFLUENȚA RAȚIILOR ALIMENTARE ÎN RAPORT CU TIPUL ASTENIC DE CONSTITUȚIE ASUPRA ACTIVITĂȚII ENZIMELOR PROTEOLITICE ÎN DIFERITE STRUCTURI ALE TRACTULUI GASTROINTESTINAL LA ȘOBOLANII HIPERSTRESOREACTIVI

*Anastasia BABILEVA,
Ion MEREUȚĂ,
Tudor STRUTINSCHI,
Lilia POLEACOVA,
Vladimir CARAUȘ,*

Universitatea de Stat din Moldova

Studiul analizează influența structurii calorice a rațiilor alimentare asupra activității enzimelor proteolitice în diferite segmente ale tractului gastrointestinal la șobolanii hiperstresoreactivi, analogi tipului astenic de constituție. Animalele au fost repartizate în patru grupe, alimentate cu rații diferențiate prin proporția de proteine, lipide și glucide. Activitatea proteazelor a fost determinată în chimusul gastric, pancreas și mucoasa intestinului subțire. Rezultatele au evidențiat o activitate proteolitică gastrică relativ scăzută, asociată cu funcția redusă de formare a acidului la tipul astenic. Creșterea proporției de proteine în rație (12–14%) a fost însoțită de tendințe de intensificare a activității proteolitice în toate structurile analizate, însă majoritatea diferențelor nu au atins semnificație statistică. Activitatea enzimatică mai ridicată la nivel pancreatic și intestinal comparativ cu stomacul reflectă particularitățile funcționale ale metabolismului astenic. Datele obținute susțin necesitatea adaptării rațiilor alimentare la specificul constituțional pentru menținerea unui metabolism echilibrat și prevenirea suprastimulării proceselor metabolice.

Cuvinte-cheie: *tip astenic, hiperstresoreactivitate, rații alimentare, proteaze, activitate enzimatică, tract digestiv, proteine, metabolism.*

THE INFLUENCE OF DIETARY RATIONS, IN RELATION TO THE ASTHENIC BODY TYPE, ON THE ACTIVITY OF PROTEOLYTIC ENZYMES IN DIFFERENT STRUCTURES OF THE GASTROINTESTINAL TRACT IN HYPERSTRESS-REACTIVE RATS

The study examines the influence of dietary caloric structure on the activity of proteolytic enzymes in different segments of the gastrointestinal tract in hyperstress-reactive rats, considered analogues of the asthenic body type. The animals were divided into four groups and fed diets differing in the proportions of proteins, lipids, and carbohydrates. Protease activity was assessed in gastric chyme, pancreas, and small intestinal mucosa. The results showed relatively low gastric proteolytic activity, associated with reduced gastric acid secretion typical of the asthenic type. An increase in dietary protein content (12–14%) was accompanied by a tendency toward enhanced proteolytic activity in all analyzed structures; however, most differences did not reach statistical significance. Higher enzymatic activity in the pancreas and intestinal mucosa compared with the stomach reflects functional characteristics of asthenic metabolism. The findings support the need to adapt dietary rations to constitutional characteristics in order to maintain metabolic balance and prevent excessive stimulation of metabolic processes.

Keywords: *asthenic body type, hyperstress reactivity, dietary rations, proteases, enzymatic activity, gastrointestinal tract, proteins, metabolism.*

Enzimele sunt compuși organici complecși care catalizează descompunerea substanțelor nutritive complexe în produse mai simple, ușor absorbabile, participând astfel la numeroase procese biochimice și metabolice. Ele reprezintă componente esențiale ale metabolismului, iar activitatea lor depinde în mare măsură de particularitățile metabolice ale organismului, precum și de aportul și raportul nutrienților din rație.

Particularitățile activității metabolice și enzimatică sunt strâns corelate cu tipul constituțional al organismului. Studiile antropometrice și clinico-metabolice demonstrează că tipul astenic se caracterizează printr-un metabolism bazal crescut, o predominanță a proceselor catabolice și o capacitate redusă de adaptare la aporturi proteice ridicate, comparativ cu alte tipuri constituționale [2-4].

Activitatea proteolitică a enzimelor din chimus este determinată în mare măsură de funcția de formare a acidului în stomac, deoarece acidul clorhidric activează enzimele secretate. După cum se observă din datele prezentate în figura 1, activitatea proteolitică minimă a proteazelor din chimusul gastric a fost evidențiată la animalele hiperstresoreactive, care reprezintă analogul tipului astenic de constituție; aceasta a constituit $3,59 \pm 0,68 \mu\text{mol/g} \cdot \text{min}$ și a fost cea mai scăzută dintre toate tipurile studiate.

Cercetările anterioare au permis identificarea predominanței componentei reflexe, cu preponderența sistemului nervos simpatic în complexul neuro-humoral al mecanismelor de formare a acidului la indivizii cu tip astenic de constituție, ceea ce a oferit temei pentru a defini acest tip ca tip neuromediator de secreție [7].

Dintre factorii care influențează secreția gastrică la tipul astenic, un rol semnificativ îl are activarea sistemului simpato-adrenal, ceea ce poate conduce la inhibarea secreției acidului clorhidric. Procesul de formare a acidului în corpul stomacului la indivizii cu tip astenic se situează în intervalul $\text{pH } 3,59 \pm 0,52 - 2,77 \pm 0,12$, ceea ce, conform clasificării acceptate, corespunde hipoacidității gastrice [7].

Predominanța componentei simpatice a sistemului nervos vegetativ în mecanismul general de reglare a activității tractului digestiv asigură o activitate ridicată a amilazei la persoanele cu tip astenic de constituție, în comparație cu alte tipuri constituționale. Acest fapt reprezintă încă o dovadă că organismul lor este mai bine adaptat pentru digestia glucidelor, care ar trebui să predomină în rația persoanelor de tip astenic. În plus, prevalența glucidelor complexe în rația astenicilor constituie o sursă importantă de fibre alimentare, care stimulează funcțiile motorie și evacuatorie ale tractului digestiv.

Pe de altă parte, reprezentanții tipului astenic dispun de un mecanism eficient care blochează stimularea excesivă a proceselor metabolice, deja în mod natural ridicate la astenici. Acest lucru se manifestă printr-o digestie foarte slabă a proteinelor, care au cea mai mare capacitate de a stimula metabolismul: funcție redusă de formare a acidului, concentrație și activitate scăzută a fosfatazei alcaline și a unui șir de enzime proteolitice, care nu asigură condițiile optime pentru digestia unui volum mare de proteine.

Conform datelor din literatura de specialitate, adaptarea rațiilor alimentare la tipul constituțional reprezintă un factor esențial pentru menținerea echilibrului metabolic. Autorii subliniază că, în cazul tipului astenic, un aport proteic excesiv poate amplifica procesele metabolice deja accelerate, favorizând apariția dezechilibrelor funcționale, în timp ce un raport optim între proteine, lipide și glucide contribuie la menținerea metabolismului în limite sanogene [1, 3-5].

Activitatea proteolitică mai scăzută a proteazelor din chimusul animalelor hiperstresoreactive nu trebuie considerată o stare negativă în comparație cu alte tipuri de stresoreactivitate. Ea trebuie evaluată în concordanță cu particularitățile metabolismului intens caracteristic tipului astenic de constituție. Funcția redusă de formare a acidului în stomac și, în consecință, activitatea proteolitică diminuată a proteazelor din chimus reprezintă componente ale mecanismului de optimizare a metabolismului acestora.

Persoanele cu tip astenic se caracterizează printr-un nivel ridicat al proceselor metabolice; sunt foarte active, acumulează greu greutate și o pierd cu ușurință. Activitatea proteolitică redusă a proteazelor din tractul digestiv al astenicilor favorizează digestia adecvată a rațiilor cu o concentrație scăzută de proteine, ceea ce permite menținerea metabolismului în limite sanogene și elimină riscul stimulării sale excesive.

Pentru un metabolism stabil și sănătos, reprezentanții tipului astenic ar trebui să utilizeze rații alimentare cu un nivel redus de proteine, a căror structură calorică să fie orientată exclusiv spre menținerea unui nivel metabolic ridicat, cu o ușoară tendință de diminuare, dar în niciun caz spre stimularea suplimentară a metabolismului.

Implementarea principiilor fundamentale ale sistemului de alimentație în conformitate cu tipul astenic de constituție va permite satisfacerea mai completă a necesităților biologice ale organismului în energie și nutrienți, prevenirea disfuncțiilor organelor digestive și ale metabolismului, ceea ce va avea un impact pozitiv asupra proceselor de menținere și consolidare a sănătății.

De asemenea, este important să se ia în considerare caracterul funcțional al tractului digestiv al animalelor hiperstresoreactive de tip astenic, care se distinge printr-o activitate redusă a enzimelor proteolitice și nu este adaptat pentru procesarea concentrațiilor mari de proteine din rație.

Materiale și metode de cercetare

În studiile comparative, inclusiv în cercetările privind structura calorică a rațiilor alimentare, apare problema grupului de control. Grupul de control trebuie să servească drept un fel de etalon sau marker pentru compararea tuturor modificărilor ulterioare ale rațiilor. În cercetările noastre, a apărut problema selectării grupului de control, deoarece în sursele de informare nu există date despre studii efectuate ținând cont de particularitățile metabolice și individual-tipologice ale oamenilor.

La determinarea indicatorilor grupului de control în cercetările noastre, ne-am bazat pe particularitățile metabolismului, pe caracteristicile funcționale ale tractului digestiv al individului și pe normele de proteine justificate fiziologic, ca principal nutrient din structura rației. Conform algoritmilor de optimizare a metabolismului, valoarea calorică totală a rației, precum și structura acesteia, trebuie să susțină doar metabolismul natural al individului, fără elemente de stimulare a acestuia.

În special, pentru persoanele cu tip astenic, caracterizate printr-un nivel ridicat de simpatotonie și stresoreactivitate, un conținut crescut de proteine în structura calorică a rațiilor nu reprezintă o prioritate. Nivelurile sporite de proteine din alimentație pot determina stimularea suplimentară a metabolismului lor natural, deja intens, ceea ce poate conduce la apariția unor disfuncții de natură metabolică. Pe de altă parte, particularitățile funcționale ale tractului digestiv la astenici nu permit digestia eficientă a unor cantități mari de proteine, din cauza funcției reduse de formare a acidului gastric. Tractul lor digestiv este mai bine adaptat pentru digestia nutrienților sub formă de glucide și, într-o măsură moderată, de lipide [7].

Conform studiilor realizate de Institutul de Nutriție al Academiei Ruse de Științe, s-a stabilit că, pentru persoana medie, în perioada unei stări morfofuncționale stabile a organismului, conținutul minim de proteine în structura rațiilor alimentare trebuie să fie de aproximativ 8%. Acest nivel asigură un bilanț azotat pozitiv în organism și servește drept un marker al nivelului minim normativ de proteine în alimentație [8, 12, 13]. Pornind de la cele expuse mai sus, acest indicator a fost luat în considerare la elaborarea structurii calorice a rației pentru grupul de control, fiind utilizat ca punct de referință.

Pentru realizarea experimentelor au fost selectate patru grupuri de animale-model, reprezentate de șobolani albi Wistar, conform principiului analogilor (greutate, sex, vârstă, linie de origine și stresoreactivitate), fiecare grup fiind format din câte cinci exemplare masculi cu vârste între 4 și 5 luni. A fost utilizată o metodă standardizată de selecție a animalelor experimentale cu hiperstresoreactivitate, prin metoda „labirintului plus ridicat” (*Elevated Plus Maze*) [6], cu aplicarea unor modificări.

Studiile au fost efectuate pe animale hiperstresoreactive, reprezentând analogul tipului astenic de constituție. Animalele au fost selectate conform principiului analogilor și menținute în aceleași condiții, având un regim alimentar similar. Diferența a constat în faptul că fiecare grupă a primit o rație alimentară distinctă, diferențiată prin structura calorică. Compoziția calorică a rațiilor este prezentată în Tabelul 1.

Tabelul 1. Structura calorică a rațiilor alimentare pentru tipul astenic de constituție conform grupelor experimentale pentru animalele cu hiperstresoreactivitate (%)

	I grupă	II grupă	III grupă	IV grupă
Proteine	8	11	12	14
Lipide	35	29	27	25
Glucide	57	60	61	61

Structura calorică a rațiilor prezentată în Tabelul 1 a fost calculată ținând cont de particularitățile metabolice și funcționale ale tractului digestiv la indivizii cu tip astenic de constituție, pentru perioada de funcționare morfofuncțională stabilă. Aceste particularități au fost abordate prin menținerea unui conținut minim de proteine de origine animală, a unui nivel moderat de grăsimi și a unei concentrații crescute de glucide în structura calorică a rațiilor.

Activitatea proteazelor a fost evaluată prin metoda Anson, adaptată de E. D. Kaverznev [10]. Analiza statistică a rezultatelor a fost realizată conform principiilor statisticii variabile și teoriei probabilităților [9, 11].

Toți indicatorii biologici studiați au prezentat distribuție conform legii normale. În procesul analizei statistice, s-a acordat o atenție specială stabilirii validității diferențelor dintre valorile comparative. S-a utilizat testul Student pentru gradul de dispersie și nivelul selectat de probabilitate P , prin care se determină valoarea t corespunzătoare și se compară cu cea calculată. Concluziile principale ale lucrării se bazează pe diferențele statistice semnificative între loturile martor și experimental. Rezultatele sunt exprimate ca medie $\pm$ eroare standard. Pragurile de semnificație utilizate au fost: $P < 0,05$; $P < 0,01$; $P < 0,001$.

Experimentele pe animale au fost efectuate în conformitate cu Directiva 86/609/CEE din 24 noiembrie 1986 privind protecția animalelor utilizate în scopuri științifice și au fost aprobate de Comisia metodică a Institutului de Fiziologie și Sanocreatologie, Universitatea de Stat din Moldova.

Rezultatele cercetărilor și discuții

Studiul efectelor diferitelor rații, în funcție de conținutul caloric, asupra activității totale a proteazelor (pepsina A, pepsina B și chimozina) din chimusul stomacal al șobolanilor hiperstresoreactivi a condus la obținerea următoarelor rezultate (fig. 1).

Activitatea proteazelor în chimusul stomacal al șobolanilor din primul grup de control, care a fost alimentat cu o rație formată din 8% proteine, 35% lipide și 57% carbohidrați, a fost de $3,17 \pm 0,41 \mu\text{mol/g}\cdot\text{min}$. În cazul celui de-al doilea grup experimental, care a consumat o rație cu 11% proteine, 29% lipide și 60% carbohidrați, activitatea proteolitică a crescut cu 5,3%, atingând valoarea de $3,34 \pm 0,32 \mu\text{mol/g}\cdot\text{min}$.

În cel de-al treilea grup experimental, activitatea proteolitică a chimusului stomacal a fost de $3,59 \pm 0,68 \mu\text{mol/g}\cdot\text{min}$, ceea ce reprezintă o creștere de 13,24% față de grupul de control. Activitatea optimă a proteazelor a fost observată la animalele din cel de-al patrulea grup experimental, care au primit o rație compusă din 14% proteine, 25% lipide și 61% carbohidrați, înregistrând o valoare de $5,71 \pm 0,94 \mu\text{mol/g}\cdot\text{min}$, depășind cu 17,03% grupul de control.

Totuși, diferențele identificate au fost influențate de variabilitate și nu au atins semnificație statistică.

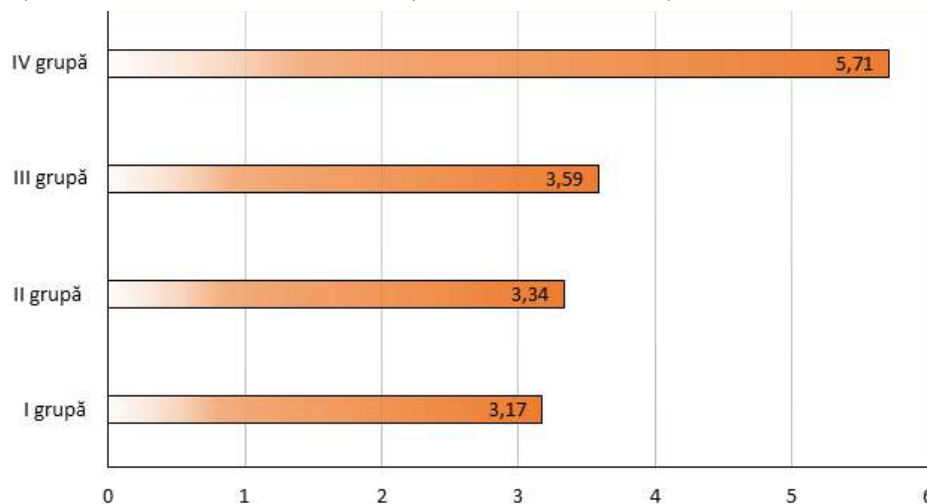


Figura 1. Activitatea proteazelor în chimusul gastric al șobolanilor hiperstresoreactivi, alimentați cu rații adaptate structurii calorice pentru tipul astenic de constituție, $\mu\text{mol/g}\cdot\text{min}$

Datele obținute sugerează că structura aportului caloric la indivizii cu tip astenic de constituție a avut un impact modest asupra activității proteazelor gastrice la șobolanii hiperstresoreactivi. Această activitate este influențată nu doar de compoziția calorică a rațiilor, ci și de particularitățile metabolice asociate cu stresoreactivitatea. Conform cercetărilor realizate la Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie, tipul astenic, caracterizat printr-o stresoreactivitate crescută, prezintă o capacitate redusă de secreție a acidului gastric. Concentrația și consistența rezultatelor obținute indică o abordare metodologică riguroasă în evaluarea stresoreactivității și în selecția grupurilor studiate (fig. 1).

Un alt indicator semnificativ pentru evaluarea biologică a rațiilor îl reprezintă analiza impactului acestora asupra activității proteolitice a pancreasului (fig. 2).

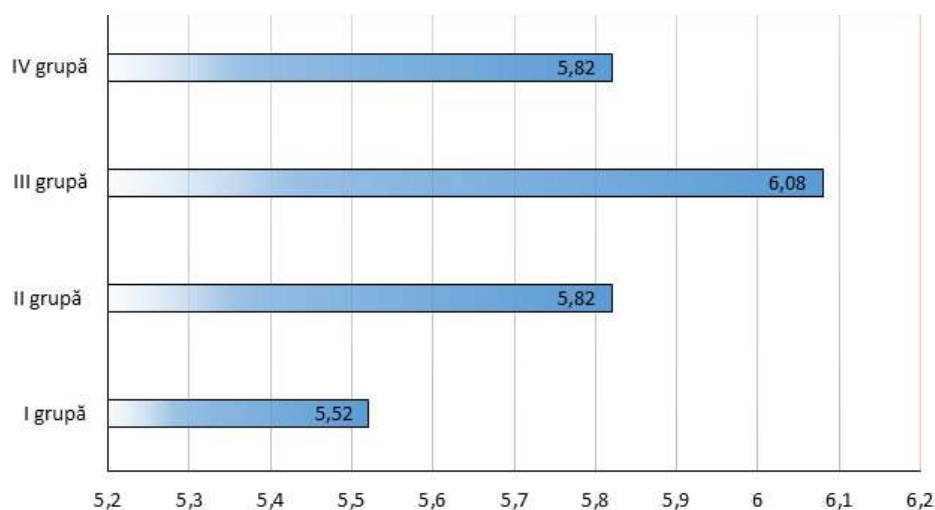


Figura 2. Activitatea proteazelor în pancreasul șobolanilor hiperstresoreactivi, alimentați cu rații adaptate structurii calorice pentru tipul astenic de constituție, μmol/g•min

Conform datelor obținute, activitatea enzimelor proteolitice pancreatice, care include activitatea totală a tripsinogenului, chimotripsinogenului, elastazei și carboxipeptidazelor A și B, nu a prezentat diferențe semnificative între grupele experimentale: grupa I (control) – $5,52 \pm 0,20$ μmol/g•min, grupa II – $5,82 \pm 0,58$ μmol/g•min, grupa III – $6,08 \pm 0,44$ μmol/g•min și grupa IV – $5,82 \pm 0,71$ μmol/g•min.

S-a observat o tendință de creștere a activității proteazelor la animalele din grupa a III-a experimentală (fig. 2). Este important de subliniat că activitatea proteolitică a fost mai ridicată în toate grupele experimentale comparativ cu grupul de control. Această variație poate fi explicată prin concentrația mai mare de proteine din rațiile administrate grupurilor experimentale.

Structurile calorice ale rațiilor evaluate au avut, de asemenea, un impact asupra activității proteolitice a proteazelor din mucoasa intestinului subțire (fig. 3). Conform studiilor realizate, activitatea enzimelor proteolitice din mucoasa intestinului subțire – care include activitatea totală a tripsinei, chimotripsinei, elastazei, carboxipeptidazelor A și B, precum și a enzimelor intestinale (enteropeptidazele, aminopeptidazele M și A, endopeptidazele și dipeptidazele absorbite din pancreas) – nu a prezentat diferențe semnificative între grupele experimentale de animale hiperstresoreactive de tip astenic, deși valorile au fost mai mari în grupele experimentale comparativ cu grupul de control.

Astfel, activitatea enzimatică a fost de $3,21 \pm 0,44$ μmol/g•min în grupul de control, $3,92 \pm 0,84$ μmol/g•min în grupul II, iar în grupul III s-a înregistrat o activitate de $4,22 \pm 0,60$ μmol/g•min (fig. 3).

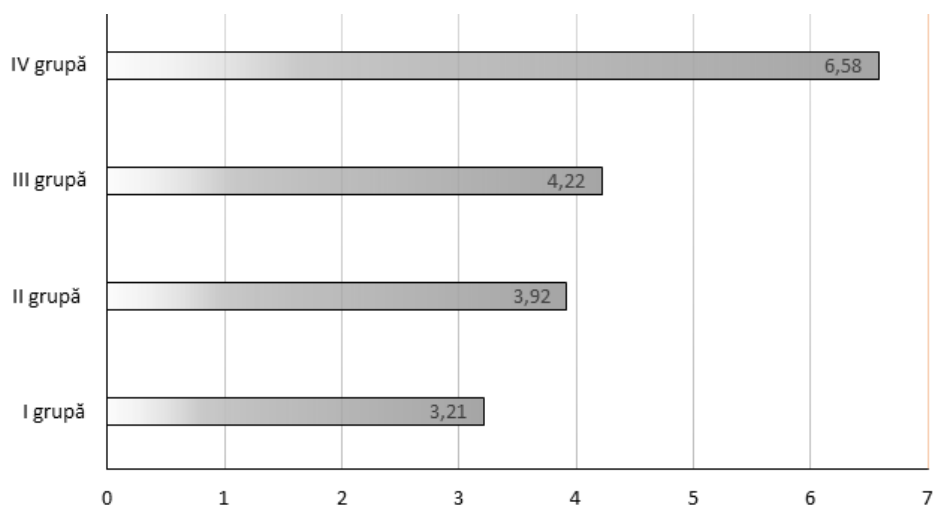


Figura 3. Activitatea proteazelor în mucoasa intestinului subțire la șobolanii hiperstresoreactivi, alimentați cu rații adaptate structurii calorice pentru tipul astenic de constituție, μmol/g•min

În același timp, cea mai ridicată activitate a proteazelor a fost observată în grupa a IV-a ($6,58 \pm 0,76 \mu\text{mol/g}\cdot\text{min}$), animalele din această grupă fiind alimentate cu o rație cu un conținut maxim de proteine și minim de lipide (proteine 14%, lipide 25%, carbohidrați 61%). Acest lucru evidențiază importanța substratului digestiv în modularea activității enzimelor intestinului subțire implicate în procesul de digestie.

Concluzie

Rezultatele cercetărilor indică faptul că structura calorică a rațiilor alimentare, diferențiată prin proporția nutrienților energetici, determină modificări ale activității proteolitice în diferite segmente ale tractului digestiv la șobolanii hiperstresoreactivi de tip astenic. Majorarea conținutului de proteine în rație de la 8% în grupul de control la 12–14% (grupele experimentale III și IV) este asociată cu o tendință de creștere a activității enzimelor proteolitice în chimusul gastric, pancreas și mucoasa intestinului subțire, fără ca aceste modificări să atingă, în majoritatea cazurilor, semnificație statistică. Activitatea proteolitică mai redusă la nivel gastric ($3,59 \pm 0,68$ și $5,71 \pm 0,94 \mu\text{mol/g}\cdot\text{min}$), comparativ cu cea pancreatică ($6,08 \pm 0,44$ și $5,82 \pm 0,71 \mu\text{mol/g}\cdot\text{min}$) și intestinală ($4,22 \pm 0,60$ și $6,58 \pm 0,76 \mu\text{mol/g}\cdot\text{min}$), poate fi explicată prin funcția acidă diminuată a stomacului, caracteristică tipului astenic de constituție. Particularitățile funcționale ale tractului digestiv la acest tip constituțional sugerează o adaptare metabolică orientată spre prevenirea stimulării excesive a metabolismului.

Rezultatele obținute sunt în concordanță cu datele din literatura antropologică și nutrițională, care evidențiază necesitatea corelării structurii calorice a rațiilor cu tipul constituțional pentru prevenirea suprastimulării metabolice și menținerea sănătății funcționale a organismului [1, 3, 4].

Bibliografie:

1. CARTER J. E. L., HEATH, B. H. *Somatotyping - development and applications*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, 1990. 503 p. ISBN 0521351170.
2. GALIĆ, B. S., PAVLICA, T., UDICKI, M. et al. Somatotype characteristics of normal-weight and obese women among different metabolic subtypes. In: *Arch Endocrinol Metab*. 2016, 60(1), pp. 60-65. <https://doi.org/10.1590/2359-3997000000159>
3. KOLEVA, M., NACHEVA, A., BOEV, M. Somatotype and disease prevalence in adults. In: *Rev Environ Health*. 2002, 17(1), pp. 65-84. <https://dx.doi.org/10.1515/reveh.2002.17.1.65>
4. KOLEVA, M., NACHEVA, A., BOEV, M. Somatotype, nutrition, and obesity. In: *Rev Environ Health*. 2000, 15(4), pp. 389-398. <https://dx.doi.org/10.1515/REVEH.2000.15.4.389>
5. KUKES, V. G., NIKOLENKO, V. N., PAVLOV, C. S. et al. The correlation of somatotype of person with the development and course of various diseases: results of Russian research. In: *Russian Open Medical Journal*. 2018, Vol. (3). pp. 1-5. <https://doi.org/10.15275/rusomj.2018.0301>
6. PELLOW, S., CHOPIN, P., FILE, S. E., BRILEY, M. Validation of open: closed arm entries in an elevated plus-maze as a measure of anxiety in the rat. In: *J. Neurosci. Methods*. 1985. Vol. 14, p. 149-167.
7. STRUTINSCHI, T., TIMOȘCO, M., ȘEPTIȚCHI, V. et al. *Sistemul de alimentație diferențiată în raport cu tipul constituției (Recomandări)*. Chișinău: Tip. Bons Offices, 2019. 68 p. ISBN 978-9975-87-522-6.
8. ГАТАРОВ, М. М. Физиологический подход к определению и классификации потребностей населения СССР в энергии. В: *Вопросы питания*. 1989, № 6, с. 4-8.
9. ИВАНТЕР, Э. В., КОРОСОВ, А. В. *Элементарная биометрия. Учеб. пособ.* Петрозаводск: ПетрГУ, 2010. 104 с.
10. КАВЕРЗНЕВА, Е. Д. Стандартный метод определения протеолитической активности для комплексных препаратов протеаз. В: *Прикладная биохимия и микробиология*. 1971. №7, С. 225-228.
11. ЛАКИН, Г. Ф. *Биометрия*. Москва: Высшая школа, 1990. 125 с.
12. ПЕТРОВСКИЙ, К. С. *Рациональное питание*. М.: Медицина, 1976. 447 с.
13. ПОКРОВСКИЙ, А. А., САМСОНОВ, М. А. *Справочник по диетологии*. М.: Медицина, 1981. 421 с.

Date despre autori:

Anastasia BABILEVA, doctorand, Universitatea de Stat din Moldova.

ORCID: 0000-0002-1126-172X

E-mail: anastasia.babileva@gmail.com

Ion MEREUȚĂ, doctor habilitat în științe medicale, profesor universitar, membru corespondent, director, Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie al Universității de Stat din Moldova.

ORCID: 0000-0002-9711-5351

E-mail: ion.mereuta@usmf.md

Tudor STRUTINSCHI, doctor habilitat în științe biologice, conferențiar cercetător, șef laborator, Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie al Universității de Stat din Moldova.

ORCID: 0000-0002-1034-5534

E-mail: nutritiv@yandex.ru

Lilia POLEACOVA, doctor în științe biologice, secretar științific, Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie al Universității de Stat din Moldova.

ORCID: 0000-0001-8212-096X

E-mail: poleacovalilia85@gmail.com

Vladimir CARAUȘ, doctor în științe biologice, cercetător științific superior, Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie al Universității de Stat din Moldova.

ORCID: 0000-0001-7214-9881

E-mail: caraus_vadim@mail.ru

Prezentat: 23.01.2026

Recenzat: 18.03.2026

Acceptat spre publicare: 20.05.2026