

CZU: 796.4:613.2.03

[https://doi.org/10.59295/sum6\(176\)2024\\_26](https://doi.org/10.59295/sum6(176)2024_26)

## EFECTELE INTERVENȚIEI DIETETICE ASUPRA PERFORMANȚEI SPORTIVE LA UN ATLET CU SINDROMUL INTESTINULUI PERMEABIL - STUDIU DE CAZ

**Camelia RÂTEA,**

*Mitogenix Innovations - Centrul de nutriție clinică de regenerare mitocondrială,  
Universitatea de Stat din Moldova*

**Adriana-Daniela SOCIANU,**

*Mitogenix Innovations - Centrul de nutriție clinică de regenerare mitocondrială,  
Universitatea de Medicină, Farmacie, Științe și Tehnologie „George Emil Palade” din Târgu-Mureș*

Studiul de caz explorează impactul intervenției nutriționale asupra performanței sportive și sănătății intestinale la un tânăr sportiv diagnosticat cu sindromul intestinului permeabil.

Obiectivul principal a fost evaluarea modificărilor în parametri biologici asociați cu permeabilitatea intestinală, precum zonulina, vitamina D3, fierul seric și feritina, în urma unei diete personalizate fără gluten și lactate, suplimentate cu alimente funcționale și nutraceutice. Studiul a implicat monitorizarea unui băiat de 11 ani, sportiv de performanță, pe o perioadă de 2,5 ani.

Rezultatele au indicat îmbunătățiri semnificative în nivelurile serice de vitamina D3 și o reducere constantă a zonulinei fecale, sugerând ameliorarea permeabilității intestinale.

Creșterea constantă a fierului seric și a piruvatului a reflectat optimizarea stării nutriționale și metabolice, susținând o recuperare fizică mai eficientă și o performanță sportivă îmbunătățită. Acest studiu demonstrează rolul crucial al intervențiilor dietetice personalizate în menținerea homeostaziei intestinale și susținerea dezvoltării sănătoase a sportivilor tineri.

**Cuvinte-cheie:** *intervenție nutrițională, nutriția sportivului, piruvat, zonulin, vitamina D3, feritină, permeabilitate intestinală.*

### EFFECTS OF DIETARY INTERVENTION ON SPORTS PERFORMANCE IN AN ATHLETE WITH LEAKY GUT SYNDROME - A CASE STUDY

This case study explores the impact of nutritional intervention on sports performance and intestinal health in a young athlete diagnosed with leaky gut syndrome.

The primary objective was to evaluate changes in biological parameters associated with intestinal permeability, such as zonulin, vitamin D3, serum iron, and ferritin, following a personalized gluten- and dairy-free diet supplemented with functional foods and nutraceuticals. The study involved monitoring an 11-year-old performance athlete over a period of 2.5 years.

The results indicated significant improvements in serum vitamin D3 levels and a steady reduction in fecal zonulin, suggesting improved intestinal permeability. Consistent increases in serum iron and pyruvate reflected optimization of nutritional and metabolic status, supporting more efficient physical recovery and enhanced athletic performance.

This study demonstrates the crucial role of personalized dietary interventions in maintaining intestinal homeostasis and supporting the healthy development of young athletes.

**Keywords:** *nutritional intervention, athlete nutrition, pyruvate, zonulin, vitamin D3, ferritin, intestinal permeability.*

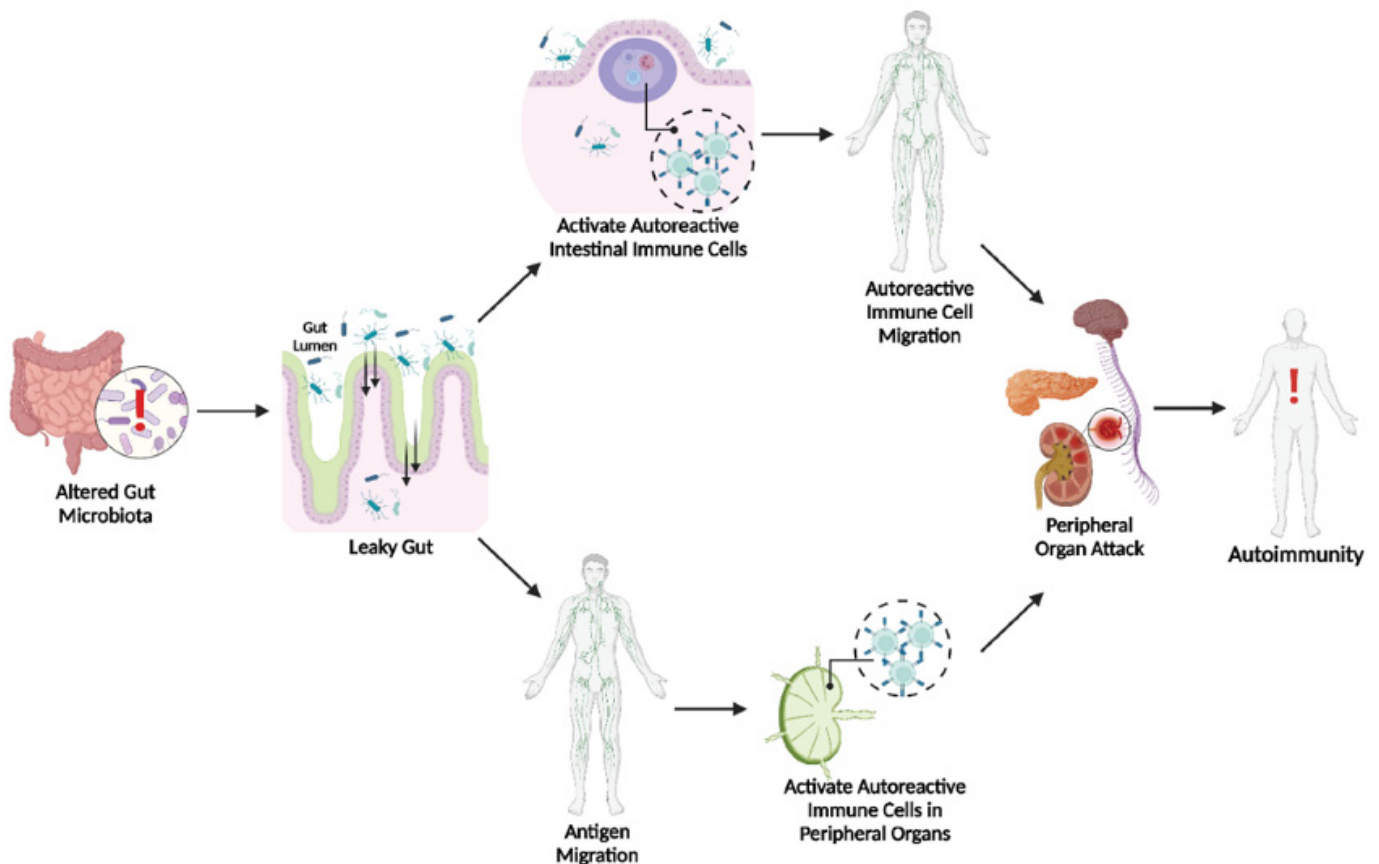
#### **Introducere**

Sindromul intestinului permeabil este o afecțiune medicală definită prin hiperpermeabilitatea intestinală. Deoarece bariera intestinală joacă un rol esențial în menținerea echilibrului în întregul tract gastrointestinal, deteriorarea integrității sale, cauzată de schimbările în compoziția bacteriană, reducerea expresiei proteinelor de joncțiune strânsă și creșterea concentrației de citokine pro-inflamatorii, poate conduce la hiperperme-

abilitatea intestinală, urmată de apariția unor afecțiuni gastrointestinale și non-gastrointestinale. Conform unui studiu multinațional pe scară largă, mai mult de 40% dintre oamenii din întreaga lume se confruntă cu tulburări gastrointestinale funcționale, afectând calitatea vieții și determinând utilizarea asistenței medicale. Principalele simptome ale sindromului intestinului permeabil, inclusiv diareea acută sau cronică, constipația, balonarea, oboseala și durerile de cap, sunt în mare parte asociate cu cauza principală a acestei tulburări, care poate fi hiperpermeabilitatea intestinală [1, 2, 3, 4, 5].

Tulburările gastrointestinale funcționale sunt extrem de comune și influențează viața copiilor și a adulților tineri, reprezentând 50% din vizitele la gastroenterologul pediatru. Se știe că aceste tulburări pot fi determinate de modificări în axa intestin-creier, de disbioză și de dereglarea barierei intestinale, ceea ce duce la creșterea permeabilității intestinale [6].

**Figura 1. Disbioza microbiană și căile inițiate de intestin permeabil către autoimunitate [7].**



Cercetările privind tratarea permeabilității intestinale se concentrează în principal pe evitarea consumului excesiv de zahăr și grăsimi și pe adoptarea unei diete FODMAP (oligozaharide fermentabile, dizaharide, monozaharide și polioli), precum și pe utilizarea de prebiotice, probiotice, fibre, glutamină, acizi grași cu lanț scurt, quercetină și metformină. Există câteva alimente și ingrediente funcționale care au demonstrat un mare potențial în tratarea intestinului permeabil. Unele plante, polifenoli, aminoacizi, minerale, antioxidanți și produse alimentare pot contribui la îmbunătățirea funcționalității barierei intestinale și la reducerea permeabilității intestinale [8].

**Tabelul 1. Probiotice care s-au dovedit benefice în intestinul permeabil [8].**

Probiotic	Potențiale beneficii pentru sănătate
<i>Lactobacillus rhamnosus GG</i>	Ameliorează tulburările gastrointestinale/sindromul intestinului permeabil la copii și adulți, ameliorează diareea și gastroenterita la copii
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	Ameliorează diareea acută la copii și diareea cronică la adulți

<i>Lactobacillus plantarum</i>	Contribuie la reducerea simptomelor sindromului intestinului iritabil
<i>Bifidobacterium infantis</i>	Prin administrarea de <i>B. longum</i> și <i>B. breve</i> , se observă o îmbunătățire a absorbției antigenului la pacienții pediatrici cu boală Crohn
<i>Bifidobacterium animalis lactis BB-12</i>	Ameliorează diareea asociată antibioticelor și funcția intestinală la adulți
<i>E. coli Nissle 1917</i>	Contribuie la menținerea remisiunii la pacienții cu colită ulcerativă (adulți)

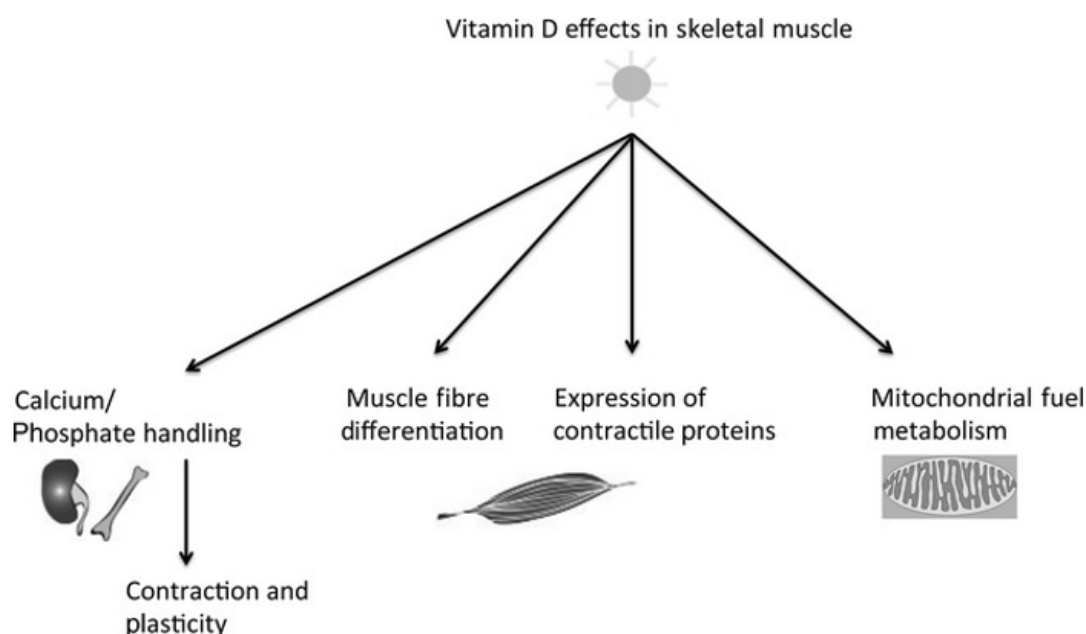
Zonulina este un mediator care facilitează mișcarea fiziologică a moleculelor din lumenul intestinal prin relaxarea joncțiunilor strânse. Aceste joncțiuni celulare sunt parte din structura joncțiunilor ocluzive, cunoscute sub denumirea de zonula occludens (ZO). Funcția lor primară este de a limita trecerea particulelor nocive în mucoasa intestinală. În situația unei secreții excesive de zonulină, creșterea mobilității macromoleculelor prin mucoasa intestinală poate declanșa un răspuns imunitar, care poate contribui la dezvoltarea bolilor autoimune intestinale și extra intestinale. Acest fenomen este influențat de factori genetici [10].

Principalii factori care declanșează eliberarea de zonulină sunt expunerea intestinului subțire la bacterii și gluten. Studiile arată că această secreție de zonulină, indiferent de tipul de bacterii, are loc în mucoasa intestinală și duce la creșterea permeabilității prin dezlipirea proteinei zonula occludens 1, deschizând calea paracelulară pentru eliminarea microorganismelor. În mod similar, gliadina, proteina din grâu, afectează bariera intestinală prin eliberarea de zonulină via receptorul CXCR3, contribuind astfel la răspunsul imunitar împotriva colonizării bacteriene [9].

Vitamina D este esențială pentru prevenirea stresului și sănătatea oaselor, aspecte critice pentru sportivi. Deși ratele de insuficiență variază, majoritatea cercetătorilor recomandă evaluarea și optimizarea nivelurilor de vitamina D, țintind valori de 25(OH)vitamina D > 40 ng/mL. Aceasta sprijină creșterea osoasă, metabolismul electroliților, sinteza proteinelor, expresia genelor și funcția imunitară, elemente fundamentale mai ales pentru sportivii de performanță. Chiar dacă dovezile privind impactul vitaminei D asupra performanței sunt limitate, menținerea nivelurilor optime rămâne o prioritate pentru sportivi [11].

Exercițiile fizice și performanța sportivilor pot fi afectate negativ de un nivel scăzut de vitamina D, influențând forța și performanța musculară. Studiile pe populații tinere și vârstnice non-sportive au arătat că deficiența de vitamina D se corelează negativ cu forța musculară. La sportivii cu deficiență, suplimentarea cu vitamina D poate îmbunătăți anumite aspecte ale performanței musculare [12].

**Figura 2. Efectele potențiale ale vitaminei D asupra celulelor musculare [13].**



Fierul este un mineral esențial pentru sportivii de anduranță, fiind vital în metabolismul energetic, transportul oxigenului și echilibrul acido-bazic, toate necesare pentru performanță optimă. Acești sportivi au un risc crescut de deficit de fier, din cauza cerințelor ridicate și a aportului alimentar adesea insuficient, ceea ce poate afecta negativ performanța [14].

Un studiu britanic a indicat că 21% dintre adolescenții cu vârste între 11 și 18 ani prezintă deficit de fier. Deși această prevalență ar putea fi și mai mare în rândul sportivilor tineri, există date limitate privind deficiența de fier la această categorie [15].

### Scopul studiului

Scopul acestui studiu a fost evaluarea efectelor intervenției nutriționale și a alimentelor funcționale asupra unor biomarkeri relevanți pentru sindromul intestinului permeabil, cum ar fi zonulina din materii fecale, vitamina D3 (25-hidroxi), fierul seric și feritina serică. Analiza a utilizat date provenite dintr-o serie de teste de laborator realizate între anii 2021 și 2024, în cadrul laboratoarelor autorizate Bioclinica din România și GanzImmunoDiagnostics din Germania.

### Material și metodă

Studiul de caz a implicat un băiat de 10 ani, sportiv de performanță în tenis, care s-a prezentat în anul 2021 la un nutriționist-dietetician autorizat din cadrul Mitogenix Innovations, o clinică autorizată de nutriție și dietetică specializată în regenerare mitocondrială și boli de nutriție, situată în orașul Târgu-Mureș. În urma anamnezei nutriționale, s-a constatat că acesta se afla la percentila 75 pentru greutate, fiind sub greutatea optimă și mai scund decât media pentru vârsta sa. De asemenea, prezenta simptome precum balonare, digestie lentă, oboseală, lipsa poftei de mâncare, greață și flatulență. Nivelurile de vitamina D3 (25-hidroxi), feritină serică, fier seric, piruvat seric și zonulina din materii fecale au fost măsurate atât la începutul intervenției dietetice, cât și pe parcursul acesteia.

S-a implementat o intervenție nutrițională specifică, care a exclus lactatele și glutenul și a inclus o dietă compusă din 70% proteine vegetale și 30% proteine animale, alături de fibre, fructe și legume, atât proaspete, cât și gătit. Pe parcursul a 2,5 ani, copilul a fost monitorizat pentru creșterea în greutate și în înălțime, precum și pentru evoluția simptomelor gastrointestinale. Alimentația a fost suplimentată cu diverse alimente funcționale pentru a sprijini recuperarea și a îmbunătăți performanța sportivă.

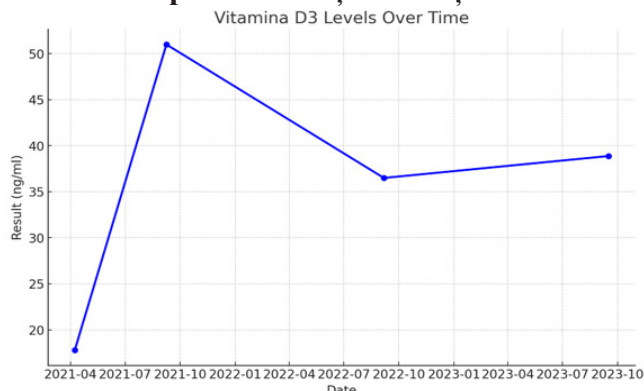
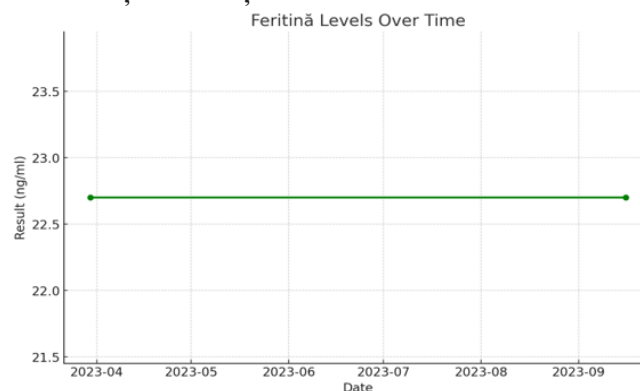
Suplimentele administrate au inclus: proteine din zer, Omega-3, vitamina D3 lichidă, probiotice, minerale, magneziu coloidal, piruvat, coenzima Q10, hepatoprotectori și enzime digestive naturale.

### Rezultate și discuții

În acest studiu de caz, s-a observat o creștere semnificativă a nivelului de vitamina D3 25-hidroxi după administrarea orală. Analiza cronologică a rezultatelor de laborator și a suplimentelor administrate evidențiază îmbunătățiri marcante ale parametrilor de sănătate, în special pentru zonulină, piruvat seric, fier seric, feritină serică și vitamina D3. Scăderea nivelului de zonulină sugerează o ameliorare a permeabilității intestinale, probabil datorită dietei fără gluten și lactate, în asociere cu suplimentarea cu probiotice și collagen.

Graficele de mai jos ilustrează evoluția valorilor analizelor pentru vitamina D3, feritină, fier seric, zonulină și piruvat pe parcursul unei perioade de aproximativ trei ani, reflectând monitorizarea dietetică aplicată unui copil implicat în activități sportive de performanță, în contextul intervențiilor nutriționale menite să corecteze deficiențele micronutriționale.

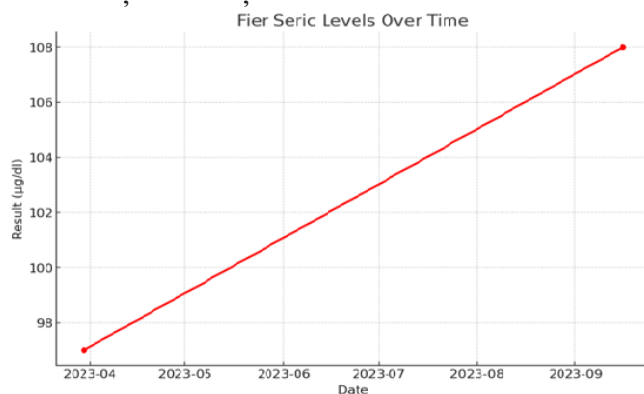
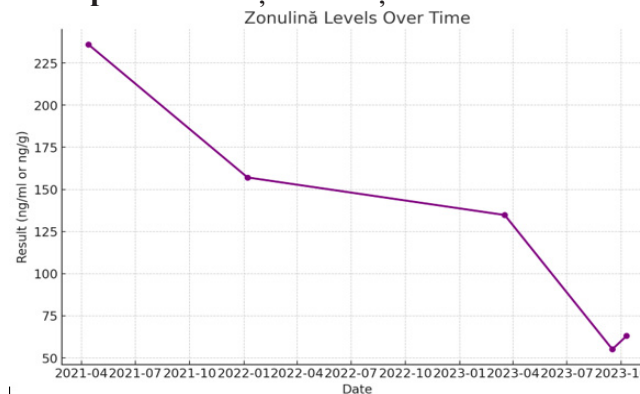
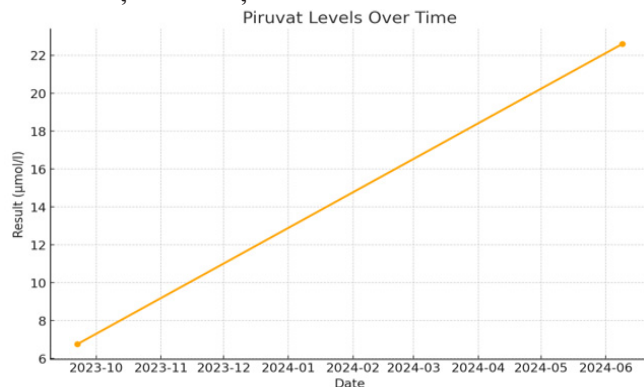
Nivelul de vitamina D3 a prezentat variații pe parcursul studiului, înregistrând o creștere semnificativă după suplimentare, până la atingerea valorilor normale. Totuși, aceste niveluri au continuat să fluctueze, influențate de anotimp și de ajustările dietetice. Suplimentarea combinată cu vitamina D3 și Omega-3 s-a dovedit constant eficientă în menținerea unor niveluri optime de vitamine și acizi grași esențiali, esențiali pentru sănătatea generală și pentru susținerea performanței sportive. Într-un studiu realizat de Philpott et al. [16], publicat în *Research in Sports Medicine*, se evidențiază beneficiile suplimentării cu Omega-3 pentru sportivi, subliniind impactul pozitiv asupra sănătății cardiovasculare, reducerea inflamației și îmbunătățirea recuperării și performanței atletice.

**Figura 3. Evoluția vitaminei D3 25-hidroxi serice în timpul intervenției nutriționale clinice.****Figura 4. Evoluția feritinei serice în timpul intervenției nutriționale clinice**

La începutul studiului, nivelurile de feritină s-au situat la limita inferioară a intervalului normal și au rămas constante pe parcurs, probabil datorită monitorizării regulate și intervențiilor dietetice adecvate.

Nivelurile de fier seric au crescut constant, atingând valori normale pe parcursul perioadei monitorizate, ceea ce sugerează o îmbunătățire semnificativă a statusului de fier, probabil ca rezultat al intervențiilor dietetice specifice.

Figura 6 prezintă evoluția nivelului de zonulină în timp, indicând o scădere constantă, cu o reducere semnificativă observată între martie și septembrie 2023. Aceasta sugerează un efect pozitiv al intervențiilor nutriționale și al alimentelor funcționale asupra reducerii permeabilității intestinale.

**Figura 5. Evoluția fierului seric în timpul intervenției nutriționale clinice.****Figura 6. Evoluția zonulinei din materii fecale în timpul intervenției nutriționale.****Figura 7. Evoluția piruvatului seric în timpul intervenției nutriționale clinice.**

Studiile susțin că o dietă fără gluten și lactate poate diminua inflamația intestinală și susține sănătatea mucoasei intestinale, lucru evidențiat prin scăderea zonulinei, un marker al permeabilității intestinale (LeakyGut). Un studiu publicat în BMC Medicine [17] examinează spectrul tulburărilor legate de gluten, demonstrând că eliminarea glutenului poate reduce inflamația și îmbunătăți integritatea mucoasei intestinale la persoanele susceptibile. O lucrare din Therapeutic Advances in Gastroenterology descrie modul în care probioticele pot modula flora intestinală, întări bariera intestinală și reduce inflamația, contribuind astfel la sănătatea gastrointestinală [18].

Figura 7 indică o creștere constantă, cu valori inițial scăzute care au progresat treptat, sugerând o posibilă optimizare metabolică obținută prin intervenții dietetice. Aceste variații sugerează că intervențiile

nutriționale personalizate au avut un efect pozitiv asupra homeostaziei și statusul uinutrițional, menținând copilul într-o condiție optimă pentru activități fizice intense.

Aceste intervenții nutriționale, incluzând adaptarea dietei și suplimentarea cu alimente funcționale, au contribuit semnificativ la creșterea în greutate și înălțime a pacientului, aducându-l în intervalul percentilar normal pentru vârsta sa.

Aceste rezultate confirmă eficacitatea abordării nutriționale personalizate și a suplimentelor alimentare funcționale, demonstrând impactul pozitiv al acestora asupra dezvoltării armonioase și susținerii unui status nutrițional optim.

**Tabelul 2. Suplimentele și alimentele funcționale recomandate în intervenția nutrițională clinică.**

Nr.	Produs	Doză	Frecvență	Durată
1	Protein True Whey	25gr	O dată la 3 zile	2,5 ani
2	Cremă proteică	30 g	Zilnic	1,5 ani
3	Protein Pancake & Waffle Mix	2-3 bucati	De 3 ori pe săpt.	2ani
4	Omega 3 Forte 500mg DHA	1 capsulă	Zilnic	2 ani
5	Vitamina D3 2500 unități lichidă	1 pipetă	Zilnic	1 an
6	Jarro-Dophilus EPS Probiotic	1 capsulă	Zilnic	6 luni
7	Joint Support - Colagen lichid hidrolizat de tip 1,2 și 3	5gr	Zilnic	1 an
8	Magneziu coloidal 300mg	10 ml	Zilnic	6 luni
9	Pyruvat Calcium	300 mg per capsulă	Nespecificat	4 luni
10	Doctor Taller Advanced Growth Formula, Children 8+Teens	1 capsulă	Zilnic dimineața	1 an
11	Thor Trace Minerals	1capsulă 2ori pe săpt	Săptămănal	6 luni
12	Bromelain & Papain	1capsulă seara	10zile pe lună	2 ani
13	Serra-Plus Serapeptaza Forte	1capsulă seara	Zilnic	4 luni
14	Zenyth – Colobiotic s-a luat dupa Jarro-Dophilus	1 capsulă	Zilnic	6 luni
15	Coenzima Q10 Kaneka Zenyth	1 capsulă	Zilnic	6 luni
16	Zenyth - Hepatoprotector help	1 capsulă în ziua meciului	Zilnic	2,5 ani
17	L.glutamina Zenyth	2gr	Zilnic	10 luni

## Concluzie

Pe parcursul studiului nostru de 2,5 ani, desfășurat în cadrul cabinetului autorizat de nutriție al Mitogenix Innovations din Târgu-Mureș, am observat rolul esențial al terapiei medicale nutriționale în susținerea dezvoltării armonioase a sportivului.

Adaptarea dietei s-a dovedit crucială pentru menținerea echilibrului microbiotei intestinale, oferind o sursă vitală de energie. Numeroase afecțiuni sunt asociate cu disfuncții ale barierei intestinale și modificări ale microbiotei.

O înțelegere mai profundă a interacțiunilor dintre alimentație, microbiotă și permeabilitatea intestinală poate coate la lumină aspecte esențiale privind stările patologice gastrointestinale, creșterea în înălțime și greutate, adaptările metabolismului energetic-proteic și, implicit, performanța sportivă.

## Referințe:

1. TWARDOSKA, A., MAKARO, A., BINIENDA, A., FICHNA, J., at SALAGA, M. *Preventing Bacterial Translocation in Patients with Leaky Gut Syndrome: Nutrition and Pharmacological Treatment Options. International Journal of Molecular Sciences.* 2022, 23, 6: 3204.
2. CAMILLERI, M. *Leaky Gut: Mechanisms, Measurement, and Clinical Implications in Humans. Gut* 2019, 68, nr. 8, p. 1516-1526.
3. EL ASMAR, R., PANIGRAHI, P., BAMFORD, P., BERTI, I., NOT, T., at COPPA, G. V. *Host-Dependent Zonulin Secretion Causes the Impairment of the Small Intestine Barrier Function after Bacterial Exposure. Gastroenterology,* 2002, 123, nr. 5: 1607-1615.
4. SIMREN, M., and TACK, J. *Functional Bowel Disorders: Epidemiology and Natural History. Gut* 67, 2018, 1: 204-216.

5. MU, Q., KIRBY, J., REILLY, C. M., at LUO, X. M. *LeakyGut as a Danger Signal for Autoimmune Diseases. Frontiers in Immunology*, 2017, 8: 598.
6. GIORGIO, V., MARGIOTTA, G., STELLA, G., Di Cicco, F., Leoni, C., et al. *Intestinal Permeability in Children with Functional Gastrointestinal Disorders: The Effects of Diet. Nutrients* 14, 2022, nr. 8: 1578.
7. CHRISTOVICH, Anna; LUO, Xin M. *Gut microbiota, leaky gut, and autoimmune diseases. Frontiers in immunology*, 2022, 13: 946248.
8. ALEMAN, R. S., MONCADA, M., ARYANA, K. J. *Leaky Gut and the Ingredients That Help Treat It: A Review. Molecules* 28, 2023, nr. 2: 619.
9. FASANO, A. *Intestinal Permeability and Its Regulation by Zonulin: Diagnostic and Therapeutic Implications. Clinical Gastroenterology and Hepatology* 10, 2012, nr. 10: 1096-1100.
10. PABIJASZ, D., GRZYBOWSKA-CHLEBOWCZYK, U., at WOS, H. *Assessment of Intestinal Permeability Based on Zonulin Levels in Children with Inflammatory Bowel Disease. Advances in Medical Sciences*. 2013.
11. OGAN, D., at PRITCHETT, K. *Vitamin D and the Athlete: Risks, Recommendations, and Benefits. Nutrients* 5, 2013, nr. 6: 1856-1868.
12. DE LA PENTE YAGUE, M., COLLADO YURRITA, L., CIUDAD CABANAS, M. J., et Cuadrado Cenzual, M. A. *Role of Vitamin D in Athletes and Their Performance: Current Concepts and New Trends. Nutrients* 12, 2020, nr. 2: 579.
13. GIRGIS, C. M., CLIFTON-BLIGH, R. J., TURNER, N., LAU, S. L., et GUNTON, J. E. *Effects of Vitamin D in Skeletal Muscle: Falls, Strength, Athletic Performance, and Insulin Sensitivity. Clinical Endocrinology* 80, 2014, nr. 2: 169-181.
14. HINTON, P. S. *Iron and the Endurance Athlete. Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism* 39, 2014, nr. 9: 1012-1018.
15. CLENIN, G., CORDES, M., HUBER, A., SCHUMACHER, Y. O., NOACK, P., SCALES, J., et KRIEMLER, S. *Iron Deficiency in Sports-Definition, Influence on Performance, and Therapy. Swiss Medical Weekly* 145 (2015): w14196.
16. PHILPOTT, JD, WITARD, OC et GALLOWAY, SDR. *Applications of omega-3 polyunsaturated omega-3 polyunsaturated fatty acid supplementation for sports performance. Research in Sports Medicine*, 2019, 27(2), 219-237.
17. SAPONE, A., BAI, JC, CIACCI, C., DOLINSEK, J., GREEN, PH, HADJIVASSILIOU, M., et al. *Spectrum of gluten-related disorders: consensus on new nomenclature and classifications. BMC Medicine*, 2012, 10, 13.
18. HEMARAJATA, P. at VERSALOVIC, J. *Effects of probiotics on gut microbiota: mechanisms of gut immunomodulation and neuromodulation. Therapeutic advances in gastroenterology*, 2013, 6(1), 39-51.

**Date despre autori:**

**Camelia RÂTEA**, Mitogenix Innovations - Centrul de nutriție clinică de regenerare mitocondrială, doctorand, Fiziologie umană și animală, Școala Doctorală de Științe Biologice, Genomice, Chimice și Tehnologice, Universitatea de Stat din Moldova,

**ORCID:** 0009-0005-1087-0119

**E-mail:** adriana.socianu@mitogenix.ro

**Adriana-Daniela SOCIANU**, Mitogenix Innovations - Centrul de nutriție clinică de regenerare mitocondrială, masterandă în Nutriție Clinică și Comunitară, Universitatea de Medicină, Farmacie, Științe și Tehnologie „George Emil Palade” din Târgu-Mureș.

**ORCID:** 0009-0001-5312-1290

Prezentat la 30.09.2024