

მედეა ჯღარკავა, თინათინ ჩიკოვანი, ნინო ორჯონიკიძე, ნინო კარანაძე, ია ფანცულაია  
 ადიპონექტინისა და გრელინის ასაკობრივი და სქესობრივი ცვლილებები  
 ჯანმრთელ ინდივიდებში  
 თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო

*MEDEA JGHARKAVA, TINATIN CHIKOVANI, NINO ORJONIKIDZE,  
 NINO KARANADZE, IA PANTSULAI*  
**AGE AND SEX RELATED CHANGES OF ADIPONECTIN AND GHRELIN  
 IN HEALTHY INDIVIDUALS**

Tbilisi State Medical University, Tbilisi, Georgia

doi: <https://doi.org/10.52340/jecm.2022.03.12>

### SUMMARY

Obesity is a global health problem and considered an emerging epidemic of the 21st century. Adipose tissue is an active paracrine gland and secretes many hormone-like substances, including leptin, adiponectin, and resistin, which significantly affect energy balance and metabolism. The aim of our study was to identify possible age-related changes of adiponectin and ghrelin and the risk factors affecting them in a healthy apparently population. The study examined 150 healthy individuals (ages 18-90). Plasma concentrations of adiponectin and ghrelin were determined in each individual using ELISA kits. Based on the study outcomes, adiponectin and ghrelin circulatory levels are associated inversely with weight only in men. Furthermore, age-related changes are also seen in men, whereas in women no statistically reliable connections were detected. Thus, based on the results of the study, it is possible to standardize adiponectin and ghrelin concentrations by gender for each age group.

**Keywords:** Adiponectin, Ghrelin, age, sex, healthy individuals.

მსოფლიო ჯანდაცვის ორგანიზაციის მიხედვით სიმსუქნე (OB) გლობალური ჯანმრთელობის პრობლემაა და 21-ე საუკუნის განვითარებად ეპიდემიად განიხილება. ეპიდემიოლოგიური კვლევებით მოსახლეობის მესამედს ჭარბი წონა (სხეულის მასის ინდექსი, BMI>26 კგ/მ<sup>2</sup>) და/ან 26% სიმსუქნე აქვთ (BMI>30 კგ/მ<sup>2</sup>), Chooi & Magkos, 2019; De lorenzo et al., 2019). ცნობილია, რომ მომატებული სხეულის მასის ინდექსი (BMI) ისეთი არაგადამდები დაავადებების რისკის ფაქტორია, როგორცაა შაქრიანი დიაბეტი, კარდიოვასკულური დაავადებები და ძვალ-კუნთოვანი დარღვევები, რაც სიცოცხლის ხარისხისა და ხანგრძლივობის მკვეთრ შემცირებას იწვევს. სიმსუქნის მთავარი მიზეზი არის ენერჯის ხანგრძლივი დისბალანსი მოხმარებულ და დახარჯულ კალორიებს შორის (González-Muniesa et al., 2017; De lorenzo et al., 2019).

ცხიმოვანი ქსოვილი ფუნქციონირებს როგორც აქტიური პარაკრინული ჯირკვალი და გამოყოფს მრავალ ჰორმონის მსგავს ნივთიერებას, მათ შორის ლეპტინს, ადიპონექტინს და რეზისტინს. ისინი ცნობილია როგორც ადიპოკინები, რომლებიც მნიშვნელოვნად მოქმედებენ მადაზე და ენერგეტიკულ ბალანსზე (Kalathookunnel et al., 2018; Mancuso et al., 2019; Rohde et al., 2019; Lin et al., 2021). გრელინი - პეპტიდური ჰორმონი, რომელიც გამოიყოფა კუჭიდან, მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ენერგეტიკულ ჰომეოსტაზში. მოცირკულირე ლეპტინისა და რეზისტინის მაღალი დონე და ადიპონექტინის დაბალი დონე დაკავშირებულია სიმსუქნესთან, ანთეზასთან, ინსულინრეზისტენტობასთან და კარდიოვასკულურ დაავადებებთან (CVD) პოსტმენოპაუზურ ქალებში (Landecho et al., 2019; Rohde et al., 2019; Stoica et al., 2021).

ადიპონექტინი, ცხიმოვანი ქსოვილის მიერ სინთეზირებული ადიპოკინია, რომელიც ჩართულია მეტაბოლურ პროცესებში და გავლენას ახდენს გლუკოზის ჰომეოსტაზზე, ქრონიკული დაბალი ხარისხის ანთეზაზე, ოქსიდაციურ სტრესსა და ათეროსკლეროზულ პროცესებზე, ამიტომ ეს მოლეკულა ჩვეულებრივ მიიჩნევა დამხმარე ადიპოკინად (Wang., 2016). მოცირკულირე ადიპონექტინის დონე უარყოფითად ასოცირდება სხეულში ცხიმოვან ქსოვილის რაოდენობასთან. ბოლოდროინდელმა ეპიდემიოლოგიურმა გამოკვლევებმა აჩვენეს, რომ კარდიოვასკულური დაავადებების დროს მაღალი სიკვდილობა კორელაციაშია ადიპონექტინის უფრო მაღალ საბაზისო კონცენტრაციასთან. (Suh et al., 2022). ადამიანებში

კარდიო-მეტაბოლურ ჯანმრთელობაზე ცირკულირებადი ადიპონექტინის დონის გავლენის შესახებ დებატების გამო, საჭიროა უფრო მეტი კვლევის ჩატარება, რათა განისაზღვროს ცირკულირებადი ადიპონექტინის პირდაპირი როლი დაბერების პროცესსა და ჯანმრთელობის შენარჩუნებაში.

მეორე მნიშვნელოვანი ნივთიერება, რომელიც ჩართულია ენერჯის მეტაბოლიზმში არის გრელინი, რომელიც პირველად აღწერილი იქნა, როგორც ზრდის ჰორმონის სეკრეტორული რეცეპტორის ენდოგენური ლიგანდი. ამის მიუხედავად, ბოლო ორი ათწლეულის განმავლობაში, გრელინის ფუნქციების კვლევა ძირითადად მიმდინარეობს ცხიმოვნებასა და მეტაბოლიზმის მიმართულებით (Chen et al., 2022). მრავალი მექანიზმი არსებობს, რომელიც საფუძვლად უდევს გრელინის ზემოქმედებას გულ-სისხლძარღვთა დაავადებებზე პირდაპირი და არაპირდაპირი ფიზიოლოგიური მოქმედებებით, ზრდის ჰორმონის გაზრდილი დონის ჩათვლით, აგრეთვე აუტონომიური ნერვული სისტემის რეგულირებასა და აუტოფაგიის მოდულაციაზე. ამგვარად, მოცირკულირე ადიპონექტინისა და გრელინის კონცენტრაციების ცვლილებები შესაძლებელია განაპირობებდეს სხვადასხვა პათოლოგიური პროცესის განვითარებას (Mori et al., 2022).

ჩვენი კვლევის მიზანს წარმოადგენდა მოცირკულირე ადიპონექტინისა და გრელინის კონცენტრაციების შესაძლო ასაკობრივი ცვლილებებისა და მათზე მოქმედი რისკ-ფაქტორების გამოვლენა ჯანმრთელ პოპულაციაში.

**გამოყენებული მასალა და მეთოდები.** კვლევის სუბიექტი: კვლევა ჩატარდა 150 პრაქტიკულად ჯანმრთელ მოხალისეზე, რომელთა ასაკი მერყეობდა 20-დან 90 წლამდე. თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის სამედიცინო ბიოტექნოლოგიის ინსტიტუტისა და იმუნოლოგიის დეპარტამენტის ბაზაზე. თითოეულ ინდივიდზე სპეციალური კითხვარის გამოყენებით შეგროვილ იქნა მონაცემები ასაკის, სქესის, თამბაქოს და ალკოჰოლის მოხმარების, ფიზიკური აქტივობის, კვების რეჟიმის, სხეულის მასის, სიმძლავის და სხვა. კვლევაში არ იყო ჩართული ის ინდივიდები, რომლებიც დაავადებულები იყვნენ იმ პათოლოგიით, რომელიც გავლენას ახდენდა იმუნურ სისტემაზე (ინფექციური დაავადებები, სიმსივნეები, აუტოიმუნური და ანთებითი პათოლოგიები, ღვიძლის ქრონიკული პათოლოგიები, შაქრიანი დიაბეტი, ბრონქული ასთმა).

კვლევა ჩატარდა ჰელსინკის ეთიკური კომისიის პირობების შესაბამისად. მასში თითოეული ინდივიდის ნებაყოფლობითი მონაწილეობა კითხვარზე ხელმოწერითაა დადასტურებული. კვლევით გათვალისწინებული ყველა პროცედურა მოწონებული და დამტკიცებული იქნა სამედიცინო უნივერსიტეტის ბიოეთიკური კომისიის მიერ.

**სისხლის შეგროვება.** კვლევაში მონაწილე სუბიექტებისგან პერიფერიული სისხლის აღება ხდებოდა დილით, უზმოზე, იდაყვის ვენიდან EDTA-ს შემცველ სტერილურ ფალკონის სინჯარებში და მუშავდებოდა ალბიდან 1 სთ-ის განმავლობაში, რათა გამორიცხულიყო იმუნოლოგიურ მაჩვენებლებზე ბიოლოგიური რითმებისა და საკვების ზეგავლენა. გამოყოფილი პლაზმა იყინებოდა 0.5 მლ-იან ალიკვოტებად კრიოსინჯარებში -80 ტემპერატურაზე და ინახებოდა ადიპოკინების ანალიზის ჩატარებამდე.

**ადიპოკინების რაოდენობრივი შეფასება.** ადიპოციტოკინების (ადიპონექტინი, გრელინი) კონცენტრაციები გაზომილი იყო იმუნოფერმენტული ანალიზის (ELISA) საშუალებით თითოეული ადიპოციტოკინის მიმართ არსებული სპეციფიკური ანტისხეულებისა და სტანდარტების ნაკრების გამოყენებით (R&D Systems, Minneapolis, MN, აშშ). წყვილებს შორის ვარიაციის კოეფიციენტები (ინტრა და ინტერ) იყო 5.0% და 8.7% ნაკლები ყველა შესწავლილი ცვლადისთვის.

**სტატისტიკური ანალიზი.** პირველად ჩატარდა მარტივი აღწერილობითი სტატისტიკური ანალიზი და შესწავლილი ცვლადების პოტენციური კოვარიანტების შეფასება. თითოეული ციტოკინის განაწილების გრაფიკული მეთოდით ტესტირებამ გამოავლინა ის ინდივიდები, რომელთა მაჩვენებლები მეტი იყო 4 SD და ცალსახად წარმოადგენდნენ გამოვარდნას საერთო, ასაკობრივი და სქესობრივი ჯგუფებიდან. ამიტომ, ისინი გამოთიშულ იქნა შემდგომი სტატისტიკური ანალიზიდან. ყველა შესწავლილი პარამეტრის კონცენტრაციის განაწილება მამაკაცებსა და ქალებში ხასიათდება სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი ასიმეტრიით. ამდენად,

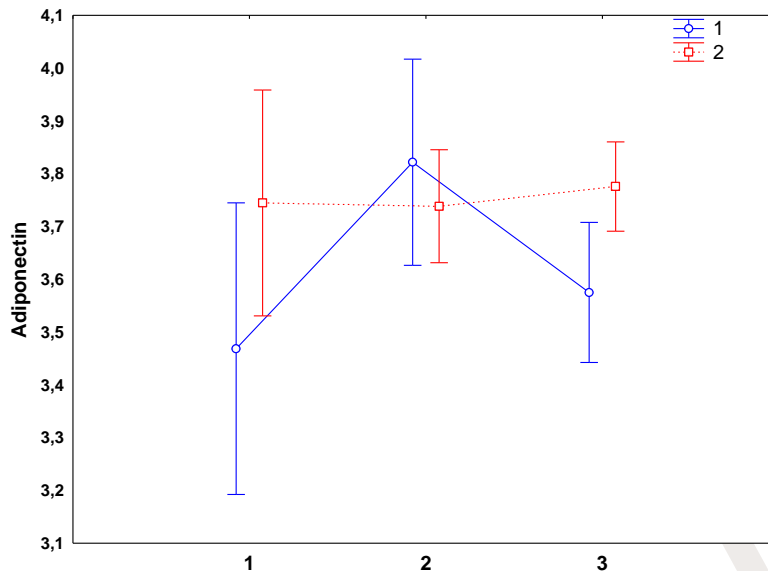
ცვლადები, რომელთა განაწილება არ იყო ნორმალური (განაწილება საგრძნობლად იყო გადახრილი), ჩაუტარდა გალოგარითმება, რის შემდეგაც მოხდა სტატისტიკური დამუშავება. პოტენციური კოვარიანტების გამოსავლენად ცვლადები სკანირებულ იქნა ასაკის, სქესის, ანთროპომეტრული მაჩვენებლების მიხედვით. ყველა კორელაცია შეფასებული იქნა ცალ-ცალკე 2 ასაკობრივ ჯგუფში: 60 წელზე ახალგაზრდა და 60 წელზე მეტი ასაკის ინდივიდებში. სარწმუნოების კრიტერიუმად მიიჩნეოდა ყველა ის მნიშვნელობა, რომლისთვისაც სარწმუნოების კოეფიციენტი ნაკლებია 0.05-ზე. აღწერილი სტატისტიკური ანალიზი შესრულდა თანამედროვე სტატისტიკური პროგრამა STATISTICA 12.0 PC-ით (Statsoft Inc., Minneapolis, USA).

**მიღებული შედეგები და განხილვა.** ჩვენი კვლევის აღწერილობითი სტატისტიკის შედეგები მოცემულია ქვემოთ (ცხრილი N1). გრელინს, ადიპონექტინსა და ანთროპომეტრულ მახასითებლებს შორის კავშირის გამოსავლენად მოხდა მათი ცვლილებების შეფასება ცალ-ცალკე სქესისა და ასაკის მიხედვით (დიაგრამა N1-2). როგორც დიაგრამებიდან ჩანს, ადიპონექტინი სქესის და ასაკის მიხედვით განსხვავებულად იცვლება. კერძოდ: მამაკაცებში მეორე ასაკობრივი ჯგუფის (40-60 წლამდე) ინდივიდებში, პირველ ჯგუფთან შედარებით ადიპონექტინის დონე იზრდება, გრელინი კი მცირდება და შემდეგ ისევ ზრდის ტენდენციას ავლენს (დიაგრამა N1-2).

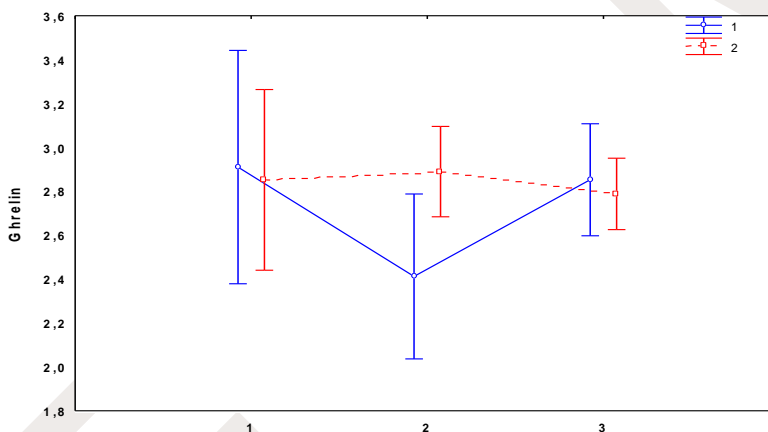
#### ცხრილი N1. შესწავლილი ინდივიდების აღწერილობითი სტატისტიკა

	საშუალო±სტანდარტული გადახრა (მინიმუმი – მაქსიმუმი)			P
	მთლიანი პოპულაცია	კაცი	ქალი	
ასაკი	57.373±16.696 (21.000 - 83.00)	58.429±14.154 (24.000-78.00)	57.012±17.55 (21.000±83.00)	NS
სიმაღლე	167.600±6.832 (155.000-193.00)	175.429±5.978 (165.000-193.00)	164.927±4.74 (155.000-176.00)	<0.05
წონა	77.827±16.736 (38.000-121.00)	87.286±18.439 (51.000-121.00)	74.598±14.90 (38.000-113.00)	<0.05
სისტოლური წნევა	132.817±17.151 (100.000-180.00)	139.444±18.867 (101.000-180.00)	130.634±16.08 (100.000-180.00)	<0.05
დიასტოლური წნევა	77.606±9.956 (55.000-105.00)	82.556±11.085 (65.000-105.00)	75.976±9.05 (55.000-101.00)	<0.05
ადიპონექტინი	6243.856±3804.744 (1336.400-21560.30)	5093.055±4091.307 (1651.400-21560.30)	6650.195±3656.94 (1336.400-17342.70)	NS
გრელინი	990.482±891.460 (29.960-4062.05)	828.554±765.014 (58.680-3262.72)	1052.718±942.01 (29.960-4062.05)	NS

**დიაგრამა N1. ადიპონექტინის ცვლილება ასაკობრივ ჯგუფებში სქესის მიხედვით (1. 20-40; 2. 40-60 და 3. 60წელს ზევით; 1- მამაკაცები; 2- ქალები)**



დიაგრამა N2. გრელინის ცვლილება ასაკობრივ ჯგუფებში სქესის მიხედვით (1. 20-40; 2. 40-60 და 3. 60წელს ზევით; 1- მამაკაცები; 2- ქალები)



რაც შეეხება კორელაციას ანთროპომეტრულ მაჩვენებლებთან, როგორც ანალიზიდან ჩანს, მამაკაცებში ადიპონექტინი ასოცირდება სხეულის მასის ინდექსთან, წონასთან, მაშინ როცა ქალებში ადიპონექტინის და გრელინის წონასთან სტატისტიკურად სარწმუნო კავშირი არ ვლინდება, თუმცა ვლინდება კორელაცია სისტოლურ წნევასთან ( $r=-0.338$ ,  $p<0.05$ ). ჩვენი კვლევის შედეგები სრულად ეთანხმება ადრეულ კვლევებს, რომლის თანახმადაც ადიპონექტინი ხელს უწყობს გლუკოზისა და ცხიმოვანი მჟავების მეტაბოლიზმს. როგორც ჩანს, ადიპონექტინი უპირატესად ჩართულია ნახშირწყლებისა და ცხიმების მეტაბოლიზმში და ინსულინისადმი მგრძობელობის რეგულაციაში. შესაბამისად, ადიპონექტინს აქვს დაცვითი როლი ასაკობრივი დაავადებებისგან, აქედან გამომდინარე ადიპონექტინი სიცოცხლის ხანგრძლივობასთან ასოცირებული მარკერების კვლევის ბრწყინვალე კანდიდატია.

ცხრილი N2. კორელაციური კავშირი ადიპონექტინს, გრელინსა და ანთროპომეტრულ მაჩვენებლებთან

კატეგორია	ადიპონექტინი	გრელინი
ასაკი	-0,005 $p=,984$	0,108 $p=0,633$
სიმაღლე	-,179 $p=,425$	-,029 $p=,899$
წონა	<b>-,395</b>	-,217

	p=0,051	p=0,33
სმი	-,451 p=0,035	-,269 p=0,226

რაც შეეხება გრელინს, რომელიც პირდაპირ კავშირშია საკვების მოხმარებასთან და სხეულის წონის მოკლევადიან და გრძელვადიან რეგულირებასთან, კვლევის შედეგად მხოლოდ მამაკაცებში გამოვლინდა სტატისტიკურად სარწმუნო კავშირში წონასთან. როგორც დიაგრამიდან ჩანს, ქალებში ასაკობრივი ცვლილებები არ არის სტატისტიკურად სარწმუნო. ეს შესაძლებელია დაკავშირებული იყოს იმ ფაქტთან, რომ გრელინის გენის მიერ წარმოიქმნება სამი პეპტიდი: აცილ გრელინი, დეს-აცილ გრელინი და ობესატინი და მხოლოდ ერთი პეპტიდის განსაზღვრა არ არის საკმარისი.

მიუხედავად გარკვეული შეზღუდვებისა, ჩვენი კვლევა შეიძლება სასარგებლო იყოს ადიპოკინების სტანდარტიზაციის მონაცემების ჩამოსაყალიბებლად, შესაბამის ასაკობრივი ჯგუფებისათვის სქესის მიხედვით. გარდა ამისა, კვლევის შედეგების მიხედვით შესაძლებელია ასაკოვან პოპულაციაში იმ რისკ ჯგუფის გამოყოფა, რომელთაც სჭირდებათ მეტი დაკვირვება მეტაბოლური დავადებების განვითარების აღკვეთის მიზნით.

#### გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Chooi YC, Ding C, Magkos F. The epidemiology of obesity. *Metabolism*. 2019 Mar;92:6-10.
2. De Lorenzo A, Gratteri S, Gualtieri P, Cammarano A, Bertucci P, Di Renzo L. Why primary obesity is a disease? *J Transl Med*. 2019 May 22;17(1):169
3. González-Muniesa P, Martínez-González MA, Hu FB, Després JP, Matsuzawa Y, Loos RJF, Moreno LA, Bray GA, Martínez JA. Obesity. *Nat Rev Dis Primers*. 2017 Jun 15;3:17034.
4. Kalathookunnel Antony A, Lian Z, Wu H. T Cells in Adipose Tissue in Aging. *Front Immunol*. 2018 Dec 12;9:2945
5. Karim R, Stanczyk FZ, Brinton RD, Rettberg J, Hodis HN, Mack WJ. Association of endogenous sex hormones with adipokines and ghrelin in postmenopausal women. *J Clin Endocrinol Metab*. 2015 Feb;100(2):508-15
6. Landecho MF, Tuero C, Valentí V, Bilbao I, de la Higuera M, Frühbeck G. Relevance of Leptin and Other Adipokines in Obesity-Associated Cardiovascular Risk. *Nutrients*. 2019 Nov 5;11(11):2664.
7. Lin X, Li H. Obesity: Epidemiology, Pathophysiology, and Therapeutics. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2021 Sep 6;12:706978.
8. Mancuso P, Bouchard B. The Impact of Aging on Adipose Function and Adipokine Synthesis. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2019 Mar 11;10:137.
9. Mau T, O'Brien M, Ghosh AK, Miller RA, Yung R. Life-span Extension Drug Interventions Affect Adipose Tissue Inflammation in Aging. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2020 Jan 1;75(1):89-98.
10. Rohde K, Keller M, la Cour Poulsen L, Blüher M, Kovacs P, Böttcher Y. Genetics and epigenetics in obesity. *Metabolism*. 2019 Mar;92:37-50
11. Stoica L, Gadea R, Navolan DB, Lazar F, Duta C, Stoian D, Tarta C, Olaru F, Isaic A, Dobrescu A. Plasma ghrelin, adiponectin and leptin levels in obese rats with type 2 diabetes mellitus after sleeve gastrectomy and gastric plication. *Exp Ther Med*. 2021 Mar;21(3):264
12. Wang ZV, Scherer PE. Adiponectin, the past two decades. *J Mol Cell Biol*. 2016 Apr;8(2):93-100.
13. Suh SH, Oh TR, Choi HS, Kim CS, Lee J, Oh YK, Jung JY, Lee KB, Oh KH, Ma SK, Bae EH, Kim SW. Association of High Serum Adiponectin Level With Adverse Cardiovascular Outcomes and Progression of Coronary Artery Calcification in Patients With Pre-dialysis Chronic Kidney Disease. *Front Cardiovasc Med*. 2022 Jan 13;8:789488.
14. Mori H, Suzuki H, Matsuzaki J, Kameyama K, Igarashi K, Masaoka T, Kanai T. Development of plasma ghrelin level as a novel marker for gastric mucosal atrophy after *Helicobacter pylori* eradication. *Ann Med*. 2022 Dec;54(1):170-180.
15. Chen X, Dong J, Jiao Q, Du X, Bi M, Jiang H. "Sibling" battle or harmony: crosstalk between nesfatin-1 and ghrelin. *Cell Mol Life Sci*. 2022 Mar 3;79(3):169.

*МЕДЕА ДЖГАРКАВА, ТИНАТИН ЧИКОВАНИ, НИНО ОРДЖОНИКИДZE,  
НИНО КАРАНАDZE, ИЯ ПАНЦУЛАЯ*

## **ВОЗРАСТНЫЕ И ПОЛОВЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ АДИПОНЕКТИНА И ГРЕЛИНА У ЗДОРОВЫХ ЛЮДЕЙ**

Тбилисский государственный медицинский университет

### **РЕЗЮМЕ**

Ожирение является глобальной проблемой здравоохранения и считается новой эпидемией 21 века. Жировая ткань является активной паракринной железой и секретирует многие гормоноподобные вещества, в том числе лептин, адипонектин и резистин, существенно влияющие на энергетический баланс и обмен веществ. Целью нашего исследования было выявление возможных возрастных изменений адипонектина и грелина и факторов риска, влияющих на них, у здоровой популяции. В исследовании приняли участие 150 здоровых людей (в возрасте от 18 до 90 лет). Концентрации адипонектина и грелина в плазме определяли у каждого человека с использованием наборов ифа.

Согласно полученным результатам, концентрации адипонектина и грелина обратно пропорциональны весу только у мужчин. Кроме того, возрастные изменения наблюдаются и у мужчин, тогда как у женщин статистически достоверных связей выявлено не было. Таким образом, по результатам исследования можно стандартизировать концентрации адипонектина и грелина по полу для каждой возрастной группы.

*მედეა ჯღარკავა, თინათინ ჩიკოვანი, ნინო ორჯონიკიძე, ნინო კარანაძე, ია ფანცულაია*  
**ადიპონექტინისა და გრელინის ასაკობრივი და სქესობრივი ცვლილებები ჯანმრთელ ინდივიდებში**

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო

### **რეზიუმე**

სიმსუქნე გლობალური ჯანმრთელობის პრობლემაა და 21-ე საუკუნის განვითარებად ეპიდემიად განიხილება. ცხიმოვანი ქსოვილი ფუნქციონირებს, როგორც აქტიური პარაკრინული ჯირკვალი და გამოყოფს მრავალ ჰორმონის მსგავს ნივთიერებას, მათ შორის ლეპტინს, ადიპონექტინს და რეზისტინს, რომლებიც მნიშვნელოვნად მოქმედებს ენერგეტიკულ ბალანსსა და ორგანიზმის მეტაბოლიზმზე. ჩვენი კვლევის მიზანს წარმოადგენდა ადიპონექტინისა და გრელინის მოცირკულირე კონცენტრაციების შესაძლო ასაკობრივი ცვლილებებისა და მათზე მოქმედი რისკ-ფაქტორების გამოვლენა ჯანმრთელ პოპულაციაში.

კვლევის შედეგად შესწავლილი იქნა 150 პრაქტიკულად ჯანმრთელი პირი (ასაკი 18-90). თითოეულ ინდივიდში განსაზღვრული იქნა ადიპონექტინისა და გრელინის პლაზმური კონცენტრაციები. მიღებული შედეგების თანახმად ადიპონექტინი და გრელინი ასოცირდება უკუპროპორციულად წონასთან მხოლოდ მამაკაცებში. გარდა ამისა, ასაკობრივი ცვლილებებიც ვლინდება მამაკაცებში, მაშინ როცა ქალებში სტატისტიკურად სარწმუნო კავშირები არ გამოვლინდა. ამგვარად, კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით შესაძლებელია თითოეული ასაკობრივი ჯგუფისთვის სქესის მიხედვით ადიპონექტინისა და გრელინის კონცენტრაციების სტანდარტიზირება.

