

სასწავლო უნივერსიტეტი “გაენათი”  
Учебный Университет «ГАЭНАТИ»  
Teaching University “GAENATI”

ISSN 1512-4096



პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი  
გაენათის მაცნე

Периодический научный журнал  
ИЗВЕСТИЯ ГАЭНАТИ

Periodical Scientific Journal  
GAENATI HERALD

ტომი II, ნომერი 4  
Том II, номер 4  
Volume II, Number 4

თბილისი-Тбилиси-Tbilisi  
2015

გაენათის მაცნეში მოთავსებული სტატიები რეცენზირდება. სამეცნიერო შრომები რეფერირდება ინსტიტუტ “ტექინფორმის” ელექტრონულ-რეფერატულ ჟურნალში, რუსეთის სამეცნიერო და ტექნიკური ინფორმაციის ინსტიტუტის (ВИНИТИ) რეფერატულ ჟურნალში. ჟურნალის აღწერილობა იგზავნება პარიზში ISSN-ის საერთაშორისო ცენტრში, ჟურნალის ელექტრონული ვერსია მოთავსებულია საქართველოს პარლამენტის ეროვნული ბიბლიოთეკის ვერ-გვერდზე: [www.nplg.gov.ge](http://www.nplg.gov.ge) შეტანილია საძიებო სისტემებში და იგზავნება მსოფლიოს მრავალი ქვეყნის ეროვნულ ბიბლიოთეკებში.

**მთავარი რედაქტორი:**

აკადემიკოსი, პროფესორი გიორგი ელიავა

**სარედაქციო კოლეგიის წევრები:**

პროფესორი ვლადიმერ მეგრელიძე

სრული პროფესორი თამარ ცინცაძე (სტუ)

სრული პროფესორი თეიმურაზ ბუაჩიძე (სტუ)

ასოცირებული პროფესორი ვალერი ქირია (სტუ)

მედ. მეცნ. დოქტ., ასოცირებული

პროფესორი ავთანდილ ისაკაძე (თსსუ)

ასოცირებული პროფესორი ლელა თოფურია (სტუ)

ფილოლოგის დოქტორი ეკატერინე ელიავა

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:**

Академик, профессор Георгий Элиава

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

Профессор Владимир Мегрелидзе

Полный профессор Тамар Цинцадзе (ГТУ)

Полный профессор Теймураз Буачидзе (ГТУ)

Ассоциированный профессор Валерий Кирия (ГТУ)

Докт. мед. наук, ассоциированный

профессор Автандил Исакадзе (ТГМУ)

Ассоциированный профессор Лела Топуриа (ГТУ)

Доктор филологии Екатерина Элиава

**CHIEF EDITOR:**

Academician, professor **Giorgi Eliava**

**EDITORIAL BOARD:**

Professor **Vladimer Megrelidze**

Full professor **Tamar Tsintsadze (GTU)**

Full professor **Teimuraz Buachidze (GTU)**

Associated professor **Valeri Kiria (GTU)**

Doctor of medical sciences, associated  
professor **Avtandil Isakadze (TSMU)**

Associated professor **Lela Topuria (GTU)**

Doctor of Phylology **Ekaterine Eliava**

## სარედაქციო საბჭო

ეკონომიკის მეცნიერებათა დოქტორი, სრული პროფესორი

**გურამ ამყოლაძე**

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი)

სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი

**თეიმურაზ ორთოიძე**

(საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი)

მედიცინის დოქტორი, ასოცირებული პროფესორი

**რუსუდან მჟავანაძე**

(საქართველოს ფიზიკური კულტურის და სპორტის სახელმწიფო სასწავლო უნივერსიტეტი)

მედიცინის მეცნიერებათა დოქტორი, აკადემიკოსი

**იორამ თარხან-მოურავი**

(თბილისის ბალნეოლოგიური კურორტი “თბილისი-SPA” – საქართველოს კურორტოლოგიის, ფიზიოთერაპიის, რეაბილიტაციისა და სამკურნალო ტურიზმის სამეცნიერო-პრაქტიკული ცენტრი)

მედიცინის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი

**ზურაბ კახაბრიშვილი**

(საქართველოს ფიზიკური აღზრდისა და სპორტის სახელმწიფო სასწავლო უნივერსიტეტი)

პროფესორი **რომანოზ სვანიშვილი**

(თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი)

მედიცინის დოქტორი

**მანანა ტაბიძე**

(თბილისის ბალნეოლოგიური კურორტი “თბილისი-SPA” – საქართველოს კურორტოლოგიის, ფიზიოთერაპიის, რეაბილიტაციისა და სამკურნალო ტურიზმის სამეცნიერო-პრაქტიკული ცენტრი)

მედიცინის მეცნიერებათა კანდიდატი, ასისტენტ პროფესორი  
**თამარ სვანიშვილი**  
(თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი)

მედიცინის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი  
**როლანდ ვასაძე**  
(ამერიკის შეერთებული შტატები)

მედიცინის მეცნიერებათა დოქტორი  
**ტომაშ ვიერუბა**  
(პოლონეთი, გდანსკის სამედიცინო უნივერსიტეტი, ფიზიოლოგიის  
დეპარტამენტის ხელმძღვანელი)

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Доктор экономических наук, полный профессор  
**ГУРАМ АМКОЛАДЗЕ**  
(Грузинский технический университет)

Доктор сельскохозяйственных наук  
**ТЕЙМУРАЗ ОРТОИДЗЕ**  
(Грузинский аграрный университет)

Доктор медицины, ассоциированный профессор  
**РУСУДАН МЖАВАНДЗЕ**  
(Грузинский государственный учебный университет физической культуры  
и спорта)

Доктор медицинских наук, академик  
**ИОРАМ ТАРХАН-МОУРАВИ**  
(Тбилисский бальнеологический курорт `Тбилиси-SPA` \_ Национальный  
научно-практический центр курортологии, физиотерапии, реабилитации и  
лечебного туризма Грузии)

Доктор медицинских наук, профессор

**ЗУРАБ КАХАБРИШВИЛИ**

(Грузинский государственный учебный университет физического воспитания и спорта)

Профессор

**РОМАНОЗ СВАНИШВИЛИ**

(Тбилисский государственный медицинский университет)

Доктор медицины

**МАНАНА ТАБИДЗЕ**

(Тбилисский бальнеологический курорт `Тбилиси-SPA` \_ Национальный научно-практический центр курортологии, физиотерапии, реабилитации и лечебного туризма Грузии)

Кандидат медицинских наук, ассистент-профессор

**ТАМАР СВАНИШВИЛИ**

(Тбилисский государственный медицинский университет)

Доктор медицинских наук, профессор

**РОЛАНД ВАСАДЗЕ**

(Соединенные штаты Америки)

Доктор медицинских наук,

**ТОМАШ ВИЕРЖБА**

(Польша, Медицинский университет Гданьска, руководитель департамента физиологии)

## EDITORIAL BOARD

Doctor of economical sciences, full professor

**GURAM AMKOLADZE**

(Georgian Technical University)

Doctor of agricultural sciences

**TEIMURAZ ORTOIDZE**

(Georgian Agrarian University)

Doctor medicine, associated professor

**RUSUDAN MZHAVANADZE**

(Georgian State Teaching University of Physical Culture and Sport)

Doctor of medical sciences, academician

**IORAM TARKHAN-MOURAVI**

(Tbilisi balneological resort `Tbilisi-SPA` \_ Scientific and practical centre of health resort managing, physiotherapy, rehabilitation and medicinal tourism of Georgia)

Doctor of medical sciences, professor

**ZURAB KAKHABRISHVILI**

(Georgian State Teaching University of Physical Education and Sport)

Professor

**ROMANOZ SVANISHVILI**

(Tbilisi State Medical University)

Doctor of Medicine

**MANANA TABIDZE**

(Tbilisi balneological resort `Tbilisi-SPA` \_ Scientific and practical centre of health resort managing, physiotherapy, rehabilitation and medicinal tourism of Georgia)



Candidate of medical sciences, assistant-professor

**TAMAR SVANISHVILI**

(Tbilisi State Medical University)

Doctor of medical sciences, professor

**ROLAND VASADZE**

(United States of America)

Doctor of medical sciences,

**TOMAS WIERZBA**

(Poland, Medical University of Gdansk, head of department of physiology)

საკონტაქტო ტელეფონი: 274-70-16

გამომცემლობა “გეორგიკა”

**ეკონომიკა**  
**ЭКОНОМИКА**  
**ECONOMICS**

პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი  
გაენათის მაცნე, 2015, ტ. 2, N4,  
Периодический научный журнал  
ИЗВЕСТИЯ ГАЭНАТИ, 2015, т. 2, N4,  
Periodical Scientific Journal  
GAENATI HERALD, 2015, vol. 2, No.4

ISSN 1512-4096

UDC (უაკ) 332.8  
ქ-545

## საქალაქო მეურნეობის სტრუქტურა

*ასოცირებული პროფესორი ვალერი ქირია*

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი

საქალაქო მეურნეობა ქალაქის ან ქალაქის ტიპის დასახლების ტერიტორიაზე არსებული საწარმოების, ორგანიზაციების და მეურნეობათა კომპლექსია, რომელიც ემსახურება აქ მცხოვრები ადამიანების მატერიალურ-კულტურული და საყოფაცხოვრებო მოთხოვნილებების დაკმაყოფილებას. ნაშრომში საქალაქო მეურნეობის ობიექტები დაჯგუფებულია მომსახურების პერიოდულობის, ადმინისტრაციული და ტერიტორიული თავისებურებების, საქმიანობის მართვის მიხედვით.

საკვანძო სიტყვები: საქალაქო მეურნეობა, საქალაქო მეურნეობის ობიექტები, ქალაქის ტიპის დასახლება

საქალაქო მეურნეობა წარმოადგენს ქალაქის ან ქალაქის ტიპის დასახლების ტერიტორიაზე არსებული საწარმოების, ორგანიზაციების და მეურნეობრივი წარმონაქმნების კომპლექსს, რომელიც ემსახურება აქ მცხოვრები ადამიანების მატერიალურ-კულტურული და საყოფაცხოვრებო მოთხოვნილებების დაკმაყოფილებას. ამ კომპლექსში შედის საბინაო-კომუნალური მეურნეობის, მოსახლეობის

საყოფაცხოვრებო მომსახურების, ქალაქის სავაჭრო, სატრანსპორტო, საზოგადოებრივი კვების, ჯანმრთელობის დაცვის, განათლების და სხვა საწარმოები და დაწესებულებები.

საქალაქო მეურნეობის ობიექტების კომპლექსში საწარმოთა და დაწესებულებათა ასეთი გაერთიანება შეიძლება საკამათოც იყოს, რადგან აქ ვერ ვხედავთ ქალაქის ეკონომიკური და სოციალური სფეროს სხვა, მნიშვნელოვან ნაწილს, რომლებიც აგრეთვე ემსახურებიან მოსახლეობას (საფინანსო-საბანკო სისტემა, სამართალდაცვითი ორგანიზაციები და სხვ.). საქალაქო მეურნეობის შემადგენლობაში შემაჯავალი დარგების ასეთი “შევიწროვება” განაპირობებს მათ ერთიანობას, რაც ვლინდება ქალაქის მოსახლეობის მოთხოვნილობათა დაკმაყოფილების მიზანმიმართულებაში. საქალაქო მეურნეობის საწარმოთა რაოდენობა და მათი საქმიანობის მასშტაბები პირდაპირ უკავშირდება ქალაქის მოსახლეობის რიცხოვნობას, მისი განსახლების ხასიათს, გეოგრაფიულ და გეოპოლიტიკურ მდებარეობას, წარმოებრივ სპეციალიზაციას.

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, საქალაქო მეურნეობა არის ქალაქმომსახურე სისტემის ის კომპლექსი, რომელთა დარგები გამოირჩევიან მოსახლეობისთვის სასიცოცხლო მნიშვნელობით, რადგან ასრულებენ მათი პირველადი მოთხოვნილებების დაკმაყოფილების ფუნქციას.

შეიძლება გამოიყოს საქალაქო მეურნეობის დარგთა სამი ჯგუფი: პირველი აერთიანებს დარგებს, რომელთაგან ნებისმიერის საქმიანობის შეწყვეტა ქალაქში წარმოშობს საგანგებო სიტუაციას. ასეთებია ელექტრო, თბო და აირმომარაგება, წყალმომარაგება და წყალარინება (კანალიზაცია), საქალაქო სამგზავრო ტრანსპორტი, გადაუდებელი სამედიცინო დახმარება, სანიტარულ-ეპიდემოლოგიური სამსახური და სხვ. დანარჩენი ორი

ჯგუფის გამოყოფის კრიტერიუმია დროითი ფაქტორი. იგულისხმება პროდუქცია, საქონელი და მომსახურება, რომლებზედაც მოთხოვნილება კმაყოფილდება მაღალი პერიოდულობით, მაგალითად, ყოველდღიურად. მეორე ჯგუფი მიეკუთვნება ქალაქის მომარაგება კვების პროდუქტებით, ნაგვის გატანა, სკოლამდელი და სასკოლო განათლების ორგანიზაცია. მესამე ჯგუფს კი მოიცავს საქონელს და მომსახურებას, რომლითაც მოსახლეობის უმეტესობა სარგებლობს მხოლოდ, აუცილებელ შემთხვევაში. ასეთებია მოსახლეობის საყოფაცხოვრებო მომსახურება (ინდივიდუალური შეკვეთებით ტანსაცმლის და ფეხსაცმლის კერვა, რეცხვა, ღებვა, ქიმწმენდა, საოჯახო ტექნიკის შეკეთება, აბანოსა და საპარიკმახეროს მომსახურება, ბინის რემონტი, კვების ობიექტების მომსახურება და ა.შ.).

საქალაქო მეურნეობის საწარმოთა საქმიანობა ხორციელდება კონკრეტული ქალაქის ტერიტორიაზე. იგი სოციალურად არის ორიენტირებული და რეგულირდება ხელისუფლების ადგილობრივი (საქალაქო) ორგანოების მიერ. აღნიშნული ადმინისტრაციული და ტერიტორიული თავისებურებები დარგების საქალაქო მეურნეობისადმი მიკუთვნების კრიტერიუმთაგანია.

დაშვებულია საქალაქო მეურნეობისადმი ორი ტიპის ობიექტის და საქმიანობის სფეროს მიკუთვნება: ა. რომლებსაც მართავენ უშუალოდ საქალაქო ხელისუფლების ორგანოები და ბ. რომელთა საქმიანობა რეგულირდება კეთილსასურველი მეურნეობრივი ურთიერთობებით და კონტროლდება ამავე ქალაქის სხვადასხვა საზოგადოებრივი ორგანიზაციების მიერ.

საქალაქო მეურნეობის თავისებურებაა საქალაქო (მუნიციპალური) საკუთრების დიდი ხვედრითი წილი. მუნიციპალური ანუ სახელმწიფოებრივი საკუთრების ხვედრით წილზე მითითება შეიძლება გახდეს საქალაქო

მეურნეობისადმი საწარმოს ან დარგის მიკუთვნების საფუძველი.

მუნიციპალურ საწარმოთა უმეტესი რაოდენობა გვხვდება საბინაო-კომუნალურ კომპლექსში. შეიძლება გამოიყოს ამ სფეროში მოქმედ საწარმოთა სამი ჯგუფი.

– პირველი ჯგუფია სხვადასხვა საბინაო საექსპლუატაციო საწარმო, რომელიც უზრუნველყოფს საბინაო ფონდის და არასაცხოვრებელ სათავსოთა შენახვას და მიმდინარე რემონტს. ამ ჯგუფს მიეკუთვნება ზოგიერთი სპეციალიზირებული საწარმოც, რომელიც ემსახურება ლიფტების ან კოლექტიურიანტენების ექსპლუატაციას. ამ სფეროში კონკურენციული გარემო ამჟამად ფორმირების პროცესშია.

– საბინაო-კომუნალურ საწარმოთა მეორე ჯგუფი უზრუნველყოფს ქალაქის ტერიტორიის მოვლას. ასეთებია საგზაო-საექსპლუატაციო და საგზაო-სარემონტო საწარმოები, ტერიტორიის ინჟინრული დაცვის, გარე განათების, ქალაქის ტერიტორიის გამწვანების, მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების შენახვისა და გადამუშავების საწარმოები. ზოგიერთ ქალაქში ასეთ საწარმოთა ნაწილი აქციონიზირებული ან პრივატიზირებულია, თუმცა აქაც კონკრეტული გარემო სუსტადაა განვითარებული.

– მესამე ჯგუფი ისეთი საწარმოებია, რომლებიც უზრუნველყოფენ ქალაქის წყალმომარაგებას და წყალარინებას (წყალკანალი), თბომომარაგებას (მუნიციპალური საქვაბები და გათბობის ქსელები), ელექტრომომარაგებას, აირმომარაგებას. ამ საწარმოთა უმეტესობა ლოკალური ბუნებრივი მონოპოლისტია. თბო, ელექტრო და აირმომარაგების საწარმოები ხშირად გამოდიან რეგიონული და ფედერალური სისტემიდან ენერგორესურსების გადაყიდვების როლში.

საქალაქო საზოგადოებრივი ტრანსპორტი კიდევ ერთი სფეროთაგანია, რომელშიც ჭარბობენ მუნიციპალური საწარმოები. საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მუნიციპალური უნიტარული საწარმოები წარმოდგენილია რამდენიმე ჯგუფად. ძირითადი ჯგუფია სამგზავრო ავტოტრანსპორტის საწარმოები. აქ შეინიშნება ძლიერი კონკურენცია მუნიციპალურ და კერძოსექტორს შორის. ამასთან, მუნიციპალური სექტორის შენარჩუნებას მეტწილად განაპირობებს იმ მოქალაქეთა მომსახურება, რომლებსაც კანონმდებლობით ეკუთვნით შეღავათები მგზავრობაში. კერძო სექტორში ძირითადად მოქცეულია ავტოსადგომები, ავტოგასამართი და ავტოსერვისის საწარმოები.

ვაჭრობით, საზოგადოებრივი კვების, მოსახლეობის საყოფაცხოვრებო მომსახურების საწარმოთა ძირითადი ნაწილი მეტწილად თავმოყრილია კერძო სექტორში. თუმცა ზოგან კერძო მფლობელობის გვერდით შენარჩუნებულია მუნიციპალური მაღაზიები, ბაზრები, სასტუმროები, რესტორნები, სამრეცხაოები, ქიმწმენდა და სხვ. ამ სფეროში მუნიციპალურ საწარმოთა შენარჩუნების მოტივებია როგორც მოსახლეობის ცალკეულ კატეგორიათა და მუნიციპალურ საწარმოთა მომსახურება (მაგალითად უპოვართა უფასო სასადილოები, სამედიცინო და სკოლამდელი დაწესებულებებისათვის თეთრეულის რეცხვა და სხვ.), ისე მუნიციპალური ხელისუფლების კომერციული ინტერესები.

ჯანმრთელობის დაცვაში მნიშვნელოვანი წილი აქვთ მუნიციპალურ საწარმოებს. უნიტარულ საწარმოთა სტატუსი აქვთ მუნიციპალურ აფთიაქებს, რომლებიც კერძო სექტორში მათ თანამოსაქმეთა კონკურენტებად გამოდიან. ცალკეულ შემთხვევაში უნიტარული მუნიციპალური საწარმოები არიან ფასიანი სტომატოლოგიური პოლიკლინიკები, სისხლის გადასხმის ცენტრები, ინვალიდებისათვის პროტეზების დამამზადებელი სახელოსნოები და სხვ.

კულტურისა და სპორტის სფეროში ასევე ჭარბობენ მუნიციპალური დაწესებულებები. უნიტარულ საწარმოებს წარმოადგენენ ზოგიერთი თეატრი, კინოთეატრი, საცურაო აუზი, სპორტის სასახლე, რომლებიც უზრუნველყოფენ თვითამოსყიდვას და თვითდაფინანსებას სანახაობრივი ღონისძიების და ფასიანი მომსახურების საფუძველზე.

რიტუალური მომსახურების სფეროში საკმარისად განვითარებულია კონკურენცია მუნიციპალურ და კერძო სექტორს შორის. უნიტარული საწარმოები მუნიციპალური შეკვეთებით უზრუნველყოფენ სასაფლაოთა მოვლას, უთვისტომოთა დასაფლავებას და ეწევიან ზოგიერთ სხვადასხვაგვარ მომსახურებას. თუმცა საქართველოში ჯერ არ გვაქვს, მაგრამ საზღვარგარეთის დიდ ქალაქებში არსებობენ მუნიციპალური კრემატორიუმები.

ამგვარად, საქალაქო მეურნეობა წარმოადგენს ტერიტორიულ-დარგობრივ კომპლექსს, რომელიც უზრუნველყოფს მოსახლეობის ან ქალაქის ტერიტორიის მოთხოვნილებების დაკმაყოფილებას მომსახურებით, სამუშაოებით და პროდუქციით, რასაც აქვს საზოგადოებრივი მნიშვნელობა და ქმნის აუცილებელ პირობებს ქალაქში მომსახურების სფეროს განვითარებისათვის. საქალაქო მეურნეობის დარგთა სრული ჩამონათვალი შეიძლება განისაზღვროს თუ გაანალიზებული იქნება საქმიანობის კონკურენტული სახის როლი ქალაქისა და მისი მოსახლეობის მოთხოვნილებათა დაკმაყოფილების სისტემაში: ქალაქის ბიუჯეტის ჩამოყალიბებაში, ქალაქის ბაზრებში სარეალიზაციო საქონლის, მომსახურების და სამუშაოთა წარმოებაში; ქალაქის მოსახლეობის დასაქმების უზრუნველყოფაში; ქალაქის სოციალური პრობლემის გადაწყვეტაში; ქალაქის ბუნებრივი გარემოზე ზემოქმედებაში; საქალაქო ბაზრებში კონკურენტული გარემოს ფორმირებაში; ადგილობრივი თვითმმართველობის



და ხელისუფლების სხვა ორგანოებთან საწარმოთა ურთიერთობის განვითარებაში და ა.შ.

## ლიტერატურა

1. მახვილაძე რ., ბუჩუკური დ., გოგოლაძე ი., ჭელიშვილი დ., ქარქაშაძე ნ., საქალაქო მეურნეობის ეკონომიკა და მენეჯმენტი, თბ., საგამომცემლო სახლი “ტექნიკური უნივერსიტეტი” 2007;
2. ჩიქავა ლ., ინოვაციური ეკონომიკა., თბ., “სიახლე”, 2006;
3. Ильина И.Н., Экономика городского хозяйства, М., “Кнорус”, 2013;
4. Коробко В.И., Экономика городского хозяйства, М., “Академия”, 2009;
5. ქირია ვ., მომსახურების ბაზარი შერეულ ეკონომიკაში, პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი “გაენათის მაცნე”, ტ.3, N3, თბ., 2006;
6. ქირია ვ., მომსახურების ბაზრის ფუნქციონირების თავისებურებები, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის და საქართველოს საინჟინრო აკადემიის ყოველკვარტალური ჟურნალი “ბიზნეს-ინჟინერინგი”, N4, თბ., 2013.

UDC (УДК) 332.8

К-431

## СТРУКТУРА ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА

*Ассоциированный профессор Валерий Кириа*

Грузинский технический университет, Тбилиси

### РЕЗЮМЕ

Городское хозяйство – это комплекс предприятий организаций и хозяйств, который функционирует на территориях городов и поселков городского типа и удовлетворяет жизненные материально-культурные и бытовые потребности людей, проживающих на этих территориях. В работе объекты городского хозяйства сгруппированы с точки зрения периодичности оказываемых услуг, административных и территориальных особенностей, управления деятельности.

**Ключевые слова:** городское хозяйство, объекты городского хозяйства, поселение городского типа.

UDC (uak) 332.8

K-48

## STRUCTURE OF MUNICIPAL ECONOMY

*Associated professor Valeri Kiria*

Georgian Technical University, Tbilisi

### SUMMARY

Municipal economy is the complex of enterprises, organizations and economies, which operates at the territories of cities and urban-type settlements and satisfies vital material-and-cultural and household requirements of humans, who are resident at these territories. During operation the facilities of municipal economy are grouped from the viewpoint of periodicity of rendered services, administrative and territorial features and operations management.

**Key words:** municipal economy, facilities of municipal economy, urban-type settlement.

**ბიოტექნოლოგია**

**БИОТЕХНОЛОГИЯ**

**BIOTECHNOLOGY**

პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი  
გაენათის მაცნე, ტ. 2, N4, 2015  
Периодический научный журнал  
ИЗВЕСТИЯ ГАЭНАТИ, т. 2, N4, 2015  
Periodical Scientific Journal  
GAENATI HERALD, vol. 2, N4, 2015

ISSN 1512-4096

UDC (უაკ) 628.4.032+60+573.6

მ-977

## მცენარეული ნივთიერების ბიოკონვერსიის გზები

*პროფესორი გიორგი ელიავა, პროფესორი თამარ ცინცაძე  
ასოცირებული პროფესორი ლელა თოფურია  
ასოცირებული პროფესორი ეკატერინე თოფურია*

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი

ლიგნინცელულოზური და სახამებლისშემცველი მასალების ბიოკონვერსია სხვადასხვა პროდუქტებში წარმოადგენს მნიშვნელოვან პრობლემას.

მცენარეული მასალის დიდი ნაწილი მხოლოდ ნაწილობრივ გამოიყენება.

პრობლემის გადასაჭრელად საჭიროა სხვადასხვა ხერხების (ახალი, უფრო აქტიური შტამების-პროდუცენტების გამოყენება, ცელულოზის მჟავური ფერმენტაციური ჰიდროლიზი, ინჟინერულ-აპარატურული საკითხების ოპტიმიზაცია) კომპლექსური გამოყენება, რაც ხელს შეუწყობს ბიოტექნოლოგიის პროდუქტების მიღების ეფექტურობას.

საკვანძო სიტყვები: ბიოკონვერსია, მცენარეული ნედლეული, ლიგნინცელულოზის და სახამებელშემცველი მასალები, ალტერნატიული ნედლეული ქიმიური და მიკრობიოლოგიური სინთეზისათვის.

ცნობილია, რომ მცენარეული ნივთიერების ნახევარზე მეტი, რომელიც მიიღება სოფლის და სატყეო მეურნეობაში, წარმოადგენს გვერდით

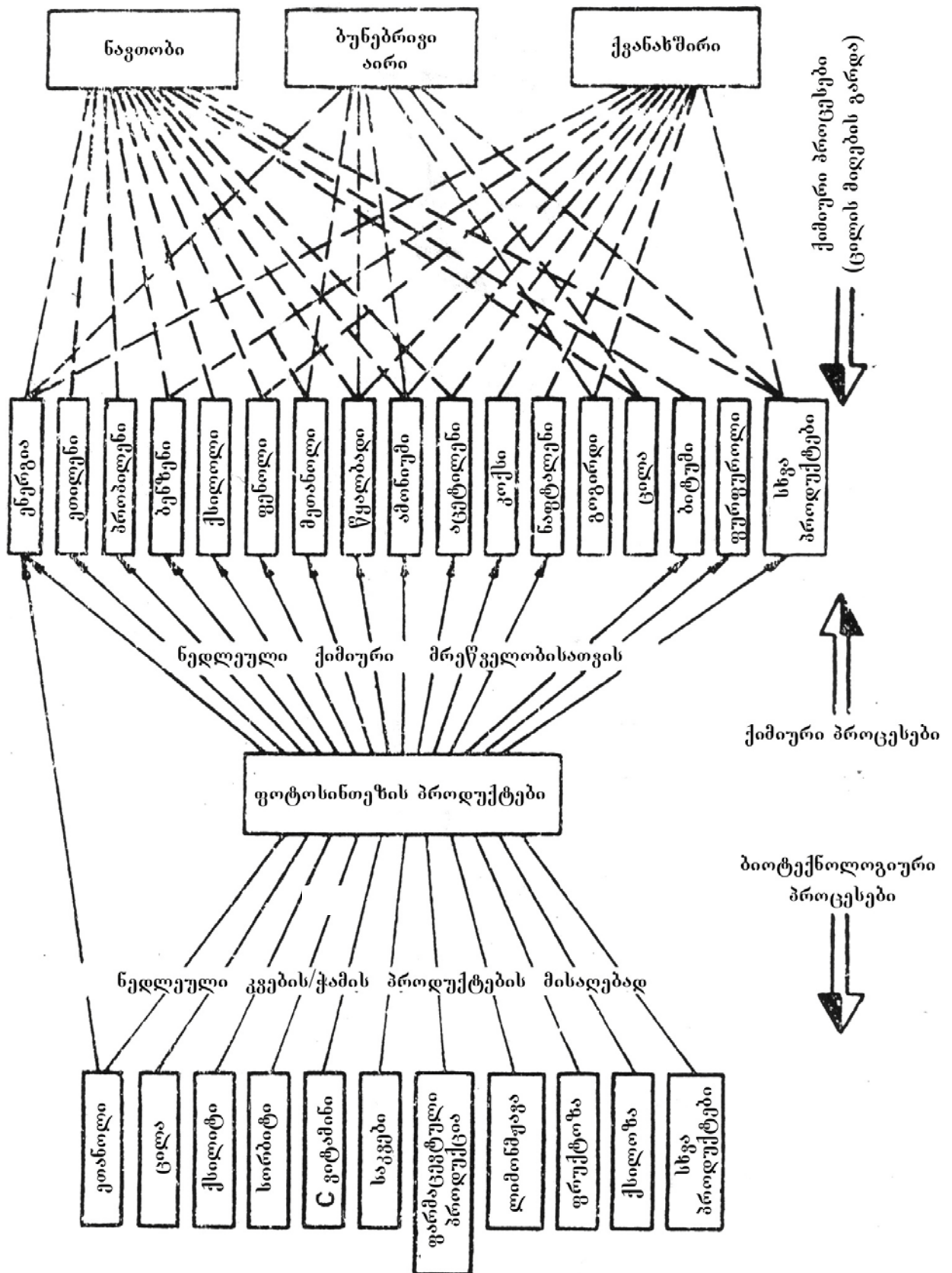
პროდუქტს, რომელიც მარტო ნაწი ლობრივ გამოიყენება და გადაიყრება [1,2,3,4].

ეს მცენარეული ბიომასის ის ნაწილია, რომელიც მერქნის და ცელულოზური ნივთიერებების დიდი რაოდენობის შემცველობის გამო ვერ გამოიყენება ადამიანის ან სოფლის მეურნეობის ცხოველთა კვებაში.

ამავე დროს მცენარეული ბიომასის ეს ნაწილი შეიძლება ჩაითვალოს ნახშირბადის მნიშვნელოვან მარაგად ჩვენ დედამიწაზე. წიაღისეულის გამოყენებასთან ერთად პროგნოზირდება სპეციალური პლამტაციების ორგანიზება, სადაც ფოტოსინთეზის დახმარებით მოხდება ქიმიური, ფარმაცევტული და მიკრობიოლოგიური მრეწველობისათვის ნედლეულის მიღება (სურ. 1).

ამიტომ წლების მანძილზე მიმდინარეობს ლიგნინცელულოზის და სახამებელშემცველი მასალების სხვადასხვა პროდუქტებში (ცილა, ბიოგაზი, ეთანოლი, შაქრები, ორგანული მჟავები და სხვ.). გადამუშავების მეთოდებისა და კონვერსიის გამოკვლევები და ძიებანი.

მცენარეული ნარჩენის ბიოკონვერსიისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ლიგნოცელულოზის დამშლელ ფერმენტებს.



სურ. 1. ალტერნატიული ნედლეული ქიმიური და მიკრობიოლოგიური სინთეზისათვის





ლიგნოცელულოზის დამშლელ მიკროორგანიზმებს მიაკუთვნებენ უმაღლეს ბაზიდიომიცეტებს. მათ აქვთ ისეთი ლიგნოცელულოზური ფერმენტების სინთეზის უნარი, რომლებიც იწვევენ სუბსტრატის (ცელულოზის, ჰემიცელულოზის, ლიგნინის) დეგრადაციას დაბალმოლეკულურ ნივთიერებამდე. უკანასკნელი კი თვით სოკოს მიერ გამოიყენება საკვებად.

ა. კობახიძის მიერ [3] მყარფაზიანი ფერმენტაციის და სიღრმული კულტივირების მეთოდებით შესწავლილი იყო მიღებული პრეპარატების ცელულოზის და ქსილანაზის თვისებები. გამოკვლევებით დადგინდა, რომ ბაზიდიალური სოკოს *Cerrena unicolor* 305-ის ტექნიკური პრეპარატი შეიცავს საჭირო კომპლექსურ კომპლექსს, რომელიც უზრუნველყოფს მცენარეული ნედლეულის პრაქტიკულად სრულ ჰიდროლიზს. ასეთი მიმართულებების გამოკვლევები მეტად პერსპექტიულია აგროინდუსტრიული ნარჩენების ბიოკონვერსიისათვის.

მიუხედავად მცენარეული ბიომასის გამოყენების მრავალი შესაძლებლობისა (სურ. 2), ცილის დეფიციტი მოითხოვს ზემოაღნიშნული მასალების საკვებ ცილებში კონვერსიის შესაძლო გზების შემდგომ ძიებას.

დიდი მნიშვნელობა აქვს მცენარეული მასის გამოყენებას ფარმაციაში: ნედლი მცენარეული ნედლეულისაგან მიიღება უფრო სრულფასოვანი პრეპარატები, ვინაიდან შეიცავენ ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების კომპლექსს ბუნებრივ მდგომარეობაში. ნედლი მცენარეული ნედლეულისაგან მიღებულ პრეპარატებში ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერების შემცველობა უფრო მაღალია, ვიდრე მშრალი მცენარეულის ნედლეულისაგან მიღებულ პრეპარატებში. დამზადების, შრობის და შენახვის დროს სხვადასხვა ფაქტორის ზემოქმედებით მშრალ მცენარეულ ნედლეულში იკარგება ნაწილი სასარგებლო ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებისა.

მიუხედავად მრავალი პუბლიკაციებისა [2,5,6,7], ჯერჯერობით არ არის დამუშავებული (გარდა საფუარის გამრავლებისა მჟავურ ჰიდროლიზატზე) ლიგნინცელულოზის მასალებიდან მიკრობული ცილის მიღების რენტაბელური პროცესი. ამ მიმართულებით საჭიროა უფრო აქტიური შტამების - პროდუცენტების გამოყენება, ნედლეულის შეცვლა, ინჟინერულ-აპარატურული საკითხების ოპტიმიზაცია.

## ლიტერატურა

1. ელიავა გ., ცინცაძე თ., ბუაჩიძე თ., თოფურია ლ. ფერმენტების გასუფთავების თავისებურებანი მედიცინაში და სოფლის მეურნეობაში გამოყენებისას და ლაბორატორიულ და საწარმოო პირობებში მათი მიღების შედარებითი შეფასება. პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი „გაენათის მაცნე“, ტ. II, №3, 2014, 25-37.
2. ინასარიძე ნ., ჭოლოშვილი ა. ნარჩენების მართვა და ბიოტექნოლოგია. თბ.: თბილ. უნ-ტის გამ-ბა, 2013.
3. კობახიძე ა. ბაზიდიომიცეტების ცელულ ოზების და ქსილანაზის სინთეზი და ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები// დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად წარდგენილი დისერტაციის ავტორეფერატი. - თბილისი, 2013.
4. კვესიტაძე გ., კვესიტაძე ე. ბიოტექნოლოგია - თბილისი, შ.პ.ს. „ეტრატი“, 1999.
5. Виестур У.Э., Кристопсон М.Ж., Былинкина Е.С. Культивирование микроорганизмов – М.: Пищевая промышленность, 1980, 232с.
6. Immobilized plant and animal cells – Chichester; New Yors etc., 1983-314p. (Topics enzyme fermentation biotechnology, vol. 7).

7. *Kobayashi Y., Hasegawa H., Oyama T. et al.* Antigenic analysis of Japanese encephalitis virus using monoclonal antibodies //Infection Immunol. – 1984 – vol. 44 – pp. 117-123.

UDC (УДК) 628.4.032+60+573.6

П-901

## ПУТИ БИОКОНВЕРСИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ

*Профессор Георгий Элиава, Профессор Тамар Цинцадзе*

*Ассоциированный профессор Лела Топуриа*

*Ассоциированный профессор Екатерина Топуриа*

Грузинский технический университет, Тбилиси

### РЕЗЮМЕ

Биоконверсия растительных веществ – целлюлозолигниновых и крахмалсодержащих материалов и отходов представляет собой большую проблему.

Значительная часть растительной биомассы применяется только лишь частично.

Для решения вышеуказанной проблемы применяются различные способы: использование новых, активных штаммов-продуцентов, кислотный или ферментативный гидролиз целлюлозы, оптимизация аппаратного обеспечения и т.д., что будет способствовать биоконверсии растительного сырья в другие продукты.

**Ключевые слова:** биоконверсия, растительное сырье, целлюлозолигниновые и крахмалсодержащие материалы, альтернативное сырье для химического и микробиологического синтеза.

UDC (УДК) 628.4.032+60+573.6

W-36

## WAYS OF BIOCONVERSION OF VEGETABLE SUBSTANCES

*Professor Giorgi Eliava, Professor Tamar Tsintsadze*

*Associated professor Lela Topuria*

*Associated professor Ekaterine Topuria*

Georgian Technical University, Tbilisi

### SUMMARY

Bioconversion of vegetable substances – cellulose-lignin and starch-containing materials and waste is considered as a major problem.

The significant part of vegetable biomass is used only partially.

With the purposes of solution of abovementioned problem are used the various methods: application of new, active strains-producers, acid and enzymatic hydrolysis of cellulose, optimization of hardware that will promote bioconversion of vegetable raw materials into other products.

**Key words:** bioconversion, vegetable raw material, cellulose-lignin and starch-containing materials, alternate raw materials for chemical and microbiological synthesis.

პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი  
გაენათის მაცნე, 2015, ტ. 2, N4,  
Периодический научный журнал  
ИЗВЕСТИЯ ГАЭНАТИ, 2015, т. 2, N4,  
Periodical Scientific Journal  
GAENATI HERALD, 2015, vol. 2, No.4

IՄՄ 1512-4096

UDC (უაკ) 663.12  
ფ-768 UDK

## ფლოტაციური დანადგარების მუშაობის თავისებურებანი საკვები საფუარის წარმოების დროს

*პროფ. გიორგი ელიავა, პროფ. თეიმურაზ ბუაჩიძე,  
ასოც. პროფ. ლელა თოფურია,  
ასოც. პროფ. ეკატერინე თოფურია*  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი

საფუარის უჯრედების გამოყოფის და შესქელების მეთოდებს შორის ფლოტაციურ მეთოდს უკავია განსაკუთრებული ადგილი. ფლოტაციური მეთოდის გამოყენება ხელს უწყობს კაპიტალდაბანდებების შემცირებას, რაც მეტად მნიშვნელოვანია დიდი სიმძლავრის საწარმოთათვის.

ფლოტაციური გამოყოფის ეფექტის გაძლიერებისათვის საჭიროა მიღებულ იქნას ზომები ორი საკონტაქტო ფაზის ზედაპირის ფართობის გაზრდისათვის, რაც მისაღწევია ჰაერის ძალიან წვრილი დისპერსირებით, შესარჩევია აგრეთვე საფუარის სახეობა, გვარი, მისი ხარისხი და აგრეთვე საჭიროა

კულტურალური სითხის ქიმიური შემადგენლობის ოპტიმიზაცია.

ფლოტაციის ეფექტურობის გაზრდა მრავალმხრივი პროცესია, ამიტომ მისი გაუმჯობესებისათვის საჭიროა როგორც ტექნოლოგიური პროცესის სრულყოფა, ისე ბიოლოგიური მასალის ხარისხის ამაღლება და კულტურალური სითხის შემადგენლობის ოპტიმიზაცია.

საკვანძო სიტყვები: ფლოტაციური მეთოდი, საფუარის უჯრედების გამოყოფა და შესქელება.

მაღალი ხარისხის საკვები საფუარის მიღებას აქვს დიდი მნიშვნელობა სამრეწველო ბიოტექნოლოგიის სხვადასხვა მიმართულებებისათვის [1,2,3,4,8].

საკვების ცილის წარმოებისათვის ამჟამად გამოიყენება ძირითადად *Cryptococcaceae* ოჯახის *Candida* გვარის საფუარი. მას შეუძლია ზრდა სხვადასხვა სუბსტრატებზე და ბიომასის მაღალი გამოსავლის მიღება.

საფუარის წარმოების პრაქტიკაში დადგენილია, რომ საფუარის ერთი და იგივე კულტურის გამრავლებისას მიიღება ახალი შტამები, რომლებიც ყველაზე სრულად ადაპტირდებიან არსებულ პირობებთან [3,5,6,7].

საკვები საფუარის წარმოების დროს ტექნოლოგიური პროცესის იმ სტადიაზე, როდესაც ხდება საფუარის მასის

გაუწყლოვნება, გამოიყენება სხვადასხვა მეთოდები: ფლოტაცია, სეპარაცია, გამოორთქვლა, შრობა.

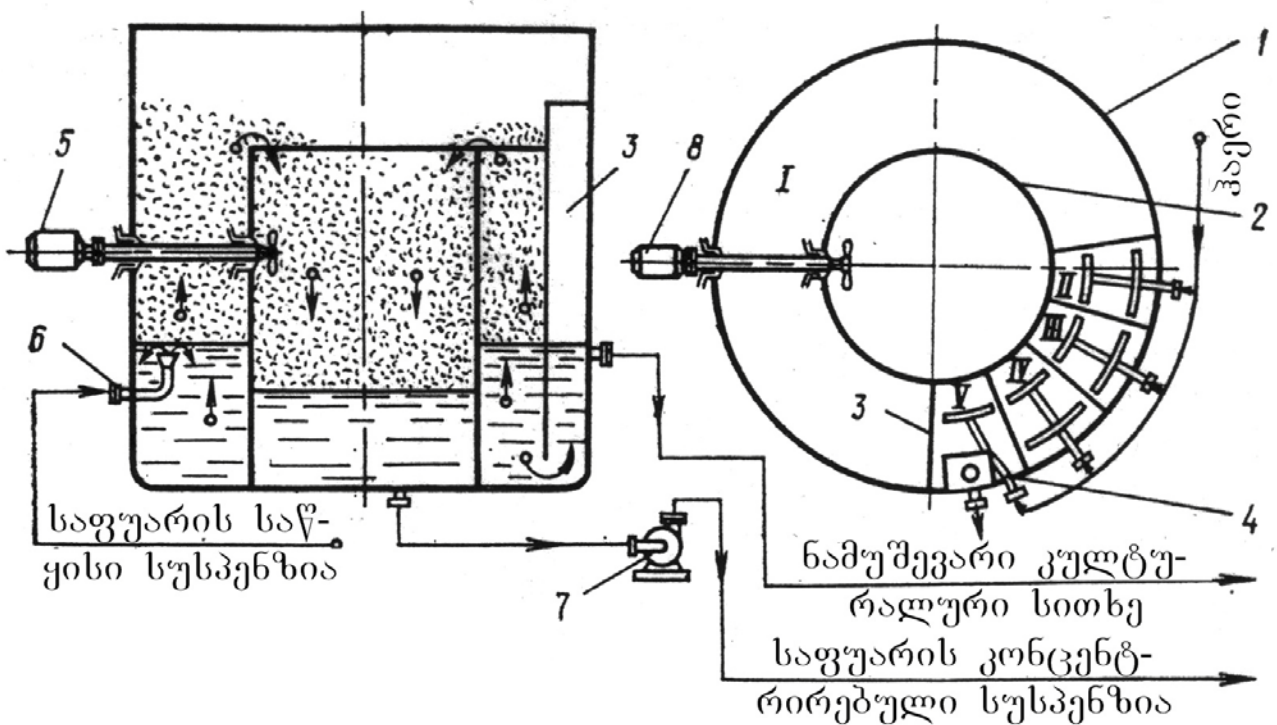
განსაკუთრებულ ყურადღებას იპყრობს საფუარის უჯრედების გამოყოფის და შესქელების ფლოტაციური მეთოდები.

მაგრამ მიკროორგანიზმების ყველა კულტურას როდი გააჩნია საკმარისი ფლოტაციური უნარი, რომელიც მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული საფუარის უჯრედების ფიზიოლოგიურ მდგომარეობაზე.

ფლოტაციური აპარატები, რომლებიც გამოიყენება მიკრობიოლოგიურ მრეწველობაში, შესრულებულია რამდენიმე ვარიანტის სახით: ჰორიზონტალური კონუსური, ვერტიკალური ცილინდრული, ერთსაფეხურიანი შინაგანი ჭიქით, ორსაფეხურიანი.

განვიხილოთ ტიპური ერთსაფეხურიანი ფლოტატორი (სურ. 1). აპარატი შედგება გარე კორპუსისაგან 1 ბრტყელი ძროთი და შიგა ჭიქით 2, რომელიც ქაფშემკრებს წარმოადგენს. რგოლისებრი სივრცე აპარატის კორპუსსა და ქაფშემკრებს შორის იყოფა რიგ სექციებად (I-V) ტიხრების მეშვეობით. II-V სექციებში დაყენებულია აერატორი 4. ქაფი ქრება მექანიკურად. გადამუშავებული კულტურალური სითხე გამოიყვანება ჩაშენებული ჯიბის მეშვეობით, რომელიც ჰიდრაულიკური საკეტის როლს ასრულებს.





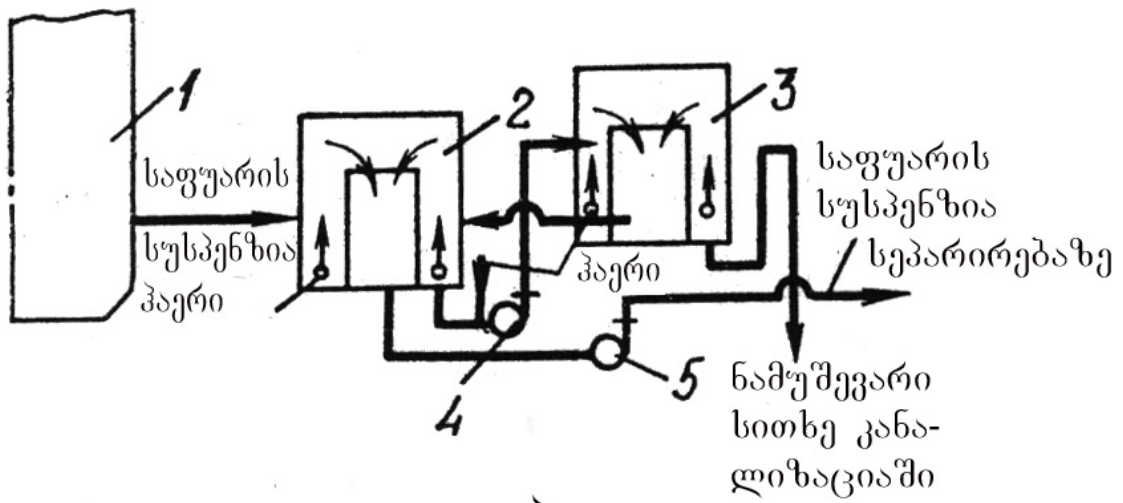
სურ. 1. ერთსაფეხურიანი ფლოტატორი  
 1 – კორპუსი; 2 – შიგა ჭიქა; 3 – ჩაშენებული ჯიბე;  
 4 – აერატორები; 5,8 – მექანიკური ქაფჩამქრობი;  
 6 – მილყელი საფუარის სუსპენზიის  
 შესაყვანად; 7 – ტუმბო

საფუარის საწყისი სუსპენზია საფუარის გამრავლების აპარატიდან მილყელის 6 მეშვეობით გადადის ფლოტატორის I სექციაში, სადაც ხდება 80%-მდე საფუარის ამოღება. შემდეგ სუსპენზია გადის ტიხრების ქვემო ნაწილში, რომლებიც არ აღწევენ II-V სექციების ფსკერამდე. ამ სექციებში ხდება შესაბამისად, 10,5 და 2% საფუარის ამოღება. ამ დროს წარმოქმნილი ქაფი აგრეთვე გადადის შიგა ქაფშემკრებში.

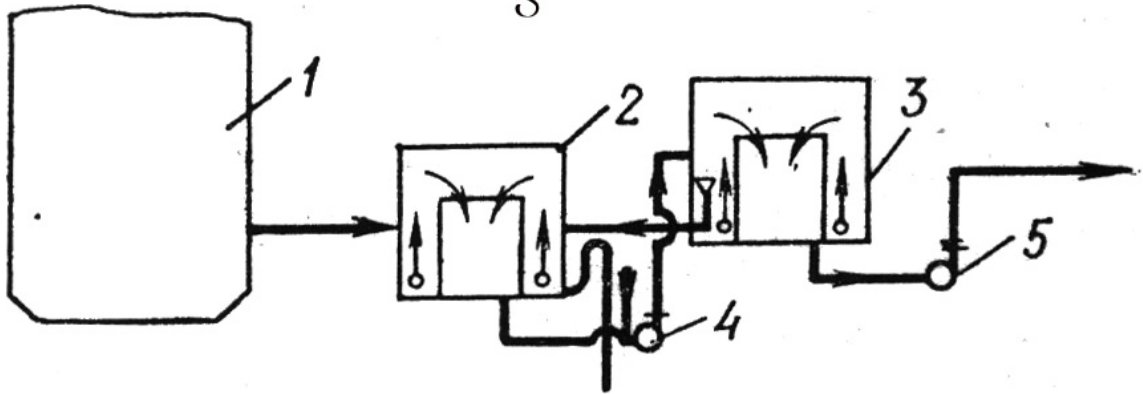
კონცენტრატი ქაფშემკრებისაგან ცენტრიდანული ტუმბოთი გადაეცემა სეპარატორს.

I სექციაში ფლოტაცია ხორციელდება საფუარის სუსპენზიაში არსებული გაზის ხარჯზე, შემდეგ სექციებში კი ხორციელდება ბარბოტაჟის გზით. საფუარის დანაკარგები 3%-ს შეადგენს. ფლოტატორის მწარმოებლურობა საწყისი სუსპენზიის მიმართ 40-70 მ<sup>3</sup>/სთ-ის ტოლია, ამოწურვის დრო – 10წთ. ფლოტაციის კოეფიციენტი 5-6-ის ტოლია.

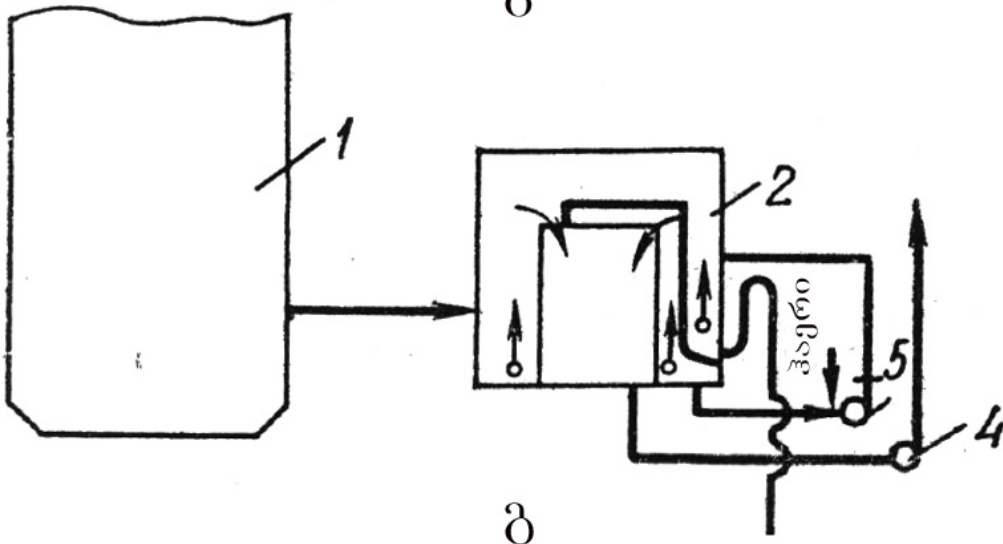
განვიხილოთ ორსაფეხურიანი ფლოტაცია. თანახმად სქემისა (სურ. 2) საფუარის სუსპენზია ფლოტაციის I საფეხურზე კონცენტრირდება 35-დან (საწყისი) 90-120 გ/ლ-მდე, საფუარის ნარჩენი კონცენტრაცია კულტურალურ სითხეში 2-3 გ/ლ-ს შეადგენს. საფუარის უჯრედებით გაღარიბებული კულტურალური სითხე გადის ფლოტაციას მე-2 საფეხურზე, კონცენტრატი 8-10 გ/ლ საფუარის შემცველობით, გადადის I საფეხურზე. საფუარის ნარჩენი შემცველობა გადამუშავებულ კულტურალურ სითხეში არ აღემატება 0,2-0,3 გ/ლ-ს.



ა



ბ



გ

სურ. 2. საფუარის ფლოტაციის კვანძების სქემები  
 1 – საფუარის გამრავლების აპარატი;  
 2 – I საფეხურის ფლოტატორი;  
 3 – II საფეხურის ფლოტატორი; 4,5 – ტუმბოები

თანახმად სქემისა (სურ. 2,ბ) საფუარის კონცენტრაცია ფლოტაციის I საფეხურზე 30-დან 60 გ/ლ-მდე იზრდება. ფლოტაციის II საფეხურზე ხდება კონცენტრაციის შემდგომი ზრდა 60-დან 120 გ/ლ-მდე, ხოლო 3-4 გ საფუარის შემცველი გადამუშავებული კულტურალური სითხე უბრუნდება ფლოტაციის I საფეხურს.

სქემა, რომელიც მოცემულია სურ. 2,გ-ზე, არ განსხვავდება სურ. 2,ა-ზე წარმოდგენილი სქემისაგან, მხოლოდ ფლოტაციის II საფეხური კონსტრუქციულად შესულია ფლოტატორის კორპუსში ჯიბის სახით, რომელიც არ აღწევს ფსკერს.

ფლოტაციური დანადგარის მუშაობა განისაზღვრება საფუარის უჯრედების გამოყოფის ეფექტურობით: საფუარის კონცენტრაციის გაზრდით და გადამუშავებულ კულტურალურ სითხეში საფუარის ნარჩენი შემცველობის შემცირებით.

საკვები საფუარის ორსაფეხურიანი ფლოტაცია უფრო ეფექტურია, ვიდრე ერთსაფეხურიანი ფლოტაცია. ერთსაფეხურიანი ფლოტაციის ნაკლი იმაში მდგომარეობს, რომ ამ შემთხვევაში მინიმალური დანაკარგებით კონცენტრირებული საფუარის მიღება ვერ ხდება. ორსაფეხურიანი ფლოტაციის დროს II საფეხურის გავლის

შემდეგ საფუარის ნარჩენი შემცველობა გადამუშავებულ კულტურალურ სითხეში I საფეხურიდან გამოსულ კულტურალურ სითხესთან შედარებით 10-ჯერ მცირდება, რაც მიუთითებს ორსაფეხურიანი ფლოტაციის ეფექტურობაზე და ფლოტაციური დანადგარის მწარმოებლურობის გაზრდაზე.

საფუარის კონცენტრაციის გაზრდა განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია I საფეხურზე. ეფექტის გაზრდის მიზნით დიდი როლი ენიჭება ჰაერის დისპერსირებას. იმისათვის, რომ მივიღოთ კარგი ეფექტი ფლოტაციური გამოყოფისაგან, საჭიროა ფაზების (საფუარის უჯრედები – ჰაერი) ზედაპირის დიდი ფართობების კონტაქტი. ამ მიზნით კი საჭიროა ჰაერის ძალიან წვრილი დისპერსირება.

გასუფთავების დაბალი ეფექტურობა განპირობებულია იმით, რომ ჰაერის დისპერსირებისას, როცა მისი მიწოდება ხდება ფორიანი მასალების გავლით ან ტრადიციული კონსტრუქციის საქშენში გავლით, წარმოიშვება 1-3 მმ-ის მსხვილი ბუშტუკები. ჰაერის ბუშტუკების დიდი დიამეტრი არ იძლევა ფლოტატორების დიდი მწარმოებლურობის მიღწევის საშუალებას და ამ შემთხვევაში საფუარის დანაკარგი ნარჩენ კულტურალურ სითხეში 7%-მდე აღწევს. ამ

მიზნით შეიძლება გამოვიყენოთ ექვეტორები, რომლებსაც შეუძლია ჰაერის წვრილი დისპერსირება (0,1-0,3 მმ).

ჰაერის მიწოდება აგრეთვე შეიძლება წნევის ქვეშ სპეციალური ტუმბოებით ან ისეთი პირობების შექმნით, რომლის დროსაც ჰაერის გახსნა სუსპენზიაში მოხდება დიდი სიჩქარით. ეს ხელს შეუწყობს თხევად ფაზაში გახსნილი ჰაერის კუთრი რაოდენობის ზრდას და ამით თავიდან ავიცილებთ ჰაერის ჭარბი რაოდენობის გამოყოფას მსხვილი ბუშტუკების სახით.

საკვები საფუარის სუსპენზიის ფლოტაციური შესქელების ხერხის სრულყოფა მკვლევართა მუდმივი მიზანია [10]. ე. გელფანდი და ე. ნოვოჟილოვი (2004) გვთავაზობენ შემდეგ მოდიფიკაციას. საწყისი საფუარის სუსპენზიის მიწოდება ჭიქის შიგნით ხდება მილის მეშვეობით, რომელიც განლაგებულია მისი ვერტიკალური ღერძის გასწვრივ, საფუარის ქაფი გადადის რგოლურ სივრცეში და იქიდან შემდგომ გადამუშავებაზე, ხოლო საფუარის უჯრედებით გაღარიბებული კულტურალური სითხის გამოყვანა ხდება შიგა ჭიქის ქვედა ზონიდან [9]. ავტორების აზრით, ტექნოლოგიური პროცესის ასეთი ცვლილება ხელს უწყობს საფუარის სუსპენზიის შედედების ხარისხის გაზრდას და ამ

გზით საფუარის კონცენტრაციის ზრდას შედეგებულ სუსპენზიაში.

საფუარის ფლოტაციურ უნარზე მოქმედებს აგრეთვე საფუარის სახეობა (რასა), უჯრედების ზომა, კონგლომერატების არსებობა, ცალკეული უჯრედების ფლოტაცია უფრო უარესად ხდება, ვიდრე განშტოებული საფუარის უჯრედებისა.

გარდა ზემოაღნიშნულისა, მნიშვნელობა აქვს კულტურალური სითხის ქიმიურ შედგენილობას. ფლოტაციის პროცესი დამოკიდებულია კულტურალურ სითხეში კალიუმის იონების რაოდენობის ზრდაზე, ზედაპირულ-აქტიური ნივთიერებების შეყვანაზე და აგრეთვე სულფიტურ თუთქში ლიგნოსულფატების შემცველობაზე.

ფლოტაციური მეთოდი სხვა მეთოდებთან შედარებით უფრო ეკონომიურია. საფუარის გამოყოფის ფლოტაციურ ხერხს აქვს უპირატესობა სეპარაციულთან შედარებით: მნიშვნელოვნად მცირდება სეპარატორების რიცხვი და კაპიტალდაბანდებათა ჯამი, რაც ეკონომიურ სარგებელს აძლევს დიდი სიმძლავრის საწარმოებს.

## ლიტერატურა

1. *ელიავა გ., ცინცაძე თ., ბუაჩიძე თ.* ფლოტატორები და მათი გამოყენება ბიოტექნოლოგიაში, თბილისი, “გეორგიკა”, 2013.
2. *კვესიტაძე გ., კვესიტაძე ე.* ბიოტექნოლოგია, თბილისი, შ.პ.ს. “ეტრატი”, 1999.
3. *Андреев А.А., Брызгалов Л.И.* Производство кормовых дрожжей – М.: Лесная промышленность, 1970, 296с.
4. *Бекер М.Е.* Введение в биотехнологию – М.: Пищевая промышленность, 1978, 225с.
5. *Виестур У.Э., Кристапсонс М.Ж., Былинкина Е.С.* Культивирование микроорганизмов – М.: Пищевая промышленность, 1980, 231с.
6. *Матвеев В.Е.* Научные основы микробиологической технологии – М.: Агропромиздат, 1985, с. 146-168.
7. Новый справочник химика и технолога. Процессы и аппараты химических технологий, 4, II – СПб: НПО «Профессионал», 2006, 916с.
8. *Smith J.* Biotechnology. Cambridge University press (Third edition), 1997.
9. [www.freepatent.ru](http://www.freepatent.ru)
10. [www.dissercat.com](http://www.dissercat.com)



UDC (УДК) 663.12

0-759 UDK

## ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ ФЛОТАЦИОННЫХ УСТАНОВОК ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПИЩЕВЫХ ДРОЖЖЕЙ

*Проф. Георгий Элиава, Проф. Теймураз Буачидзе,  
Ассоц. проф. Лела Топуриа, Ассоц. проф. Екатерина Топуриа*  
Грузинский технический университет, Тбилиси

### РЕЗЮМЕ

Эффективность работы флотационного оборудования определяется выходом продукта: увеличением концентрации дрожжей и уменьшением остаточного содержания дрожжей в отработанной культуральной жидкости.

Для усиления эффекта флотационного выделения необходимо увеличение площади поверхности контакта двух фаз, усиление диспергирования воздуха, оптимизация состава культуральной жидкости и состава дрожжей.

**Ключевые слова:** флотационный метод, выделение и сгущение дрожжевых клеток.

UDC (უკ) 663.12

P-36 UDK

## PECULIARITIES OF OPERATION OF FLOTATION MACHINES IN THE MANUFACTURE OF FOOD YEASTS

*Prof. Giorgi Eliava, Prof. Teimuraz Buachidze,  
Assoc. prof. Lela Topuria, Assoc. prof. Ekaterine Topuria*  
Georgian Technical University, Tbilisi

### SUMMARY

Among the methods of separation and thickening of yeast cells the flotation method holds a special place. Application of flotation method assists the reduction of capital investments that is essential for highcapacity productions.

For enhancement of the effect of flotation separation it is necessary to take measures for expanding the surface area of two contact phases that can be reached by super fine dispersion of the air. It is also necessary to select the race, genus of yeasts, their quality and also an optimization of chemical composition of culture liquid should be made.

Raising of efficiency of flotation is a multilateral process, that's why for its improvement is necessary to perfect engineering process as well as improve the quality of biological material and optimize the composition of culture liquid.

**Key words:** flotation method, separation and thickening of yeast cells

**მედიცინა**  
**МЕДИЦИНА**  
**MEDICINE**

პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი  
გაენათის მაცნე, 2015, ტ. 2, N4,  
Периодический научный журнал  
ИЗВЕСТИЯ ГАЭНАТИ, 2015, т. 2, N4,  
პერიოდიკალ შციენტოფიც ჟოურნალ  
GAENATI HEALD, 2015, vol. 2, N4

IՄՄ 1512-4096

UDC (უაკ) 616.13-004.6

ა-374

## ათეროსკლეროზის განვითარების მექანიზმების სხვადასხვა თეორიების შედარებითი დახასიათება

*მედიცინის დოქტორი დარეჯან გაბუნია,*

*პროფ. გიორგი ელიავა,*

*პროფ. თამარ ცინცაძე, ასოც. პროფ. ლელა თოფურია,*

*ასოც. პროფ. რუსუდან მჟავანაძე*

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

საქართველოს ფიზიკური კულტურისა და სპორტის სახელმწიფო

სასწავლო უნივერსიტეტი, თბილისი

გამომდინარე იქიდან, რომ ათეროსკლეროზის განვითარებას ხელს უწყობს მრავალი სხვადასხვა ბუნების ფაქტორი და, შესაბამისად, საფუძვლად უდევს განვითარების სხვადასხვა მექანიზმები, მისი მკურნალობის დროს უნდა გამოიყენებოდეს დიფერენციალური მიდგომა.

აუტოიმუნური წარმოშობის ათეროსკლეროზის დროს პათოგენეზური მკურნალობა უნდა იყოს მიმართული სისხლძარღვთა კედლის ენდოთელური საფარის დაზიანების

აღდგენისკენ და ლიპიდების ზეჟანგური დაჟანგვის ნორმალიზაციისაკენ.

ვინაიდან არსებობს კავშირი ანთებასა და გულის იშემიური დაავადების მწვავე და ქრონიკულ ფაზებს შორის, ამიტომ ანთების მარკერების დროული იდენტიფიკაცია ხელს შეუწყობს გულის სისხლძარღვების და თავის ტვინის სისხლძარღვების დაავადებების პრევენციას.

*C. pneumoniae* გამომწვევის მოქმედებისას მკურნალობა უნდა იყოს მიმართული როგორც პირველადი ინფექციის საწინააღმდეგოდ და თრომბების გაჩენის რისკის შემცირებისაკენ, ისე სასუნთქი გზების მოშლილი ფუნქციის აღდგენისაკენ, რადგან უკანასკნელი თავად შეიძლება გახდეს სისხლძარღვთა სტრუქტურის ცვლილებისა და ათეროსკლეროზული ცვლილებების განვითარების მიზეზი.

საკვანძო სიტყვები: ათეროსკლეროზი, ქოლესტერინი, ათეროსკლეროზის ეტიოლოგიური ფაქტორები, ათეროსკლეროზული ფოლაქი.

ათეროსკლეროზი სისტემური ქრონიკული დაავადებაა, რომელიც ყალიბდება მრავალი ფაქტორის თანამონაწილეობით [1,2,3,9,11,16,17]. მის განვითარებაში მონაწილეობენ როგორც საყოველთაოდ აღიარებული, ისე ჯერ კიდევ არააღიარებული რისკ-ფაქტორები [3,7,8].

ექსპერიმენტული მონაცემები მიგვითითებენ, რომ ათეროსკლეროზი შეიძლება გამოწვეული იყოს ქოლესტერინის შემცველი პროდუქტებით.

ქოლესტერინი და აგრეთვე ტრიგლიცერიდები და ფოსფოლიპიდები მიეკუთნება ლიპიდების კლასს. ეს ნაერთები წარმოადგენენ გრძელჯაჭვიანი ცხიმოვანი მჟავების ეთერებს და ლიპიდური კომპონენტის სახით შედიან ლიპოპროტეინების შემადგენლობაში. ლიპოპროტეინები ფაქტიურად არიან ლიპიდების გადამტანები ქსოვილებსა და ორგანოებს შორის. ლიპიდების ჰიდროფობული ხასიათი გამორიცხავს მათ ტრანსპორტს პლაზმაში თავისუფალი სახით.

ქოლესტერინი აუცილებელია ორგანიზმის ცხოველმოქმედებისათვის, შედის უჯრედული მემბრანების შემადგენლობაში. გარდა ამისა, ქოლესტერინი - სტეროიდული ჰორმონების და აგრეთვე D ვიტამინების წინამორბედაა. ტრიგლიცერიდები დიდ როლს თამაშობენ ორგანიზმში ენერჯის დაგროვებაში.

ქოლესტერინი ორგანიზმში შემოდის საკვებთან ერთად და აგრეთვე სინთეზირდება აცეტატიდან თვით ორგანიზმში (ენდოგენური ქოლესტერინი) ღვიძლში და ნაწლავის ლორწოვან გარსში. ქოლესტერინის ჩვეულებრივი მოხმარება საკვებთან დღეში 200-500 მგ შეადგენს. ქოლესტერინი არა სრულად აბსორბირდება ნაწლავიდან, არამედ 30-60%-ით. ქოლესტერინის ნაწილი, რომელიც შეიწოვება ნაწლავიდან, კვლავ ბრუნდება ნაწლავში ნაღველთან ერთად.

ქოლესტერინის ბიოსინთეზი ძლიერდება მაღალკალორიული საკვების მოხმარებისას და აგრეთვე სიმსუქნის დროს.

ორგანიზმის ყველა უჯრედს შეუძლია ქოლესტერინის სინთეზი საკუთარი მემბრანის ასაშენებლად. მაგრამ ღვიძლის გარეშე სინთეზირებული ქოლესტერინი პრაქტიკულად არ მოქმედებს ქოლესტერინის დონეზე სისხლის პლაზმაში. ქოლესტერინის 2/3 შეკავშირებულია ცხიმოვანი მჟავას ეთერებთან და 1/3 იმყოფება არაესთერიფიცირებულ მდგომარეობაში. ქოლესტერინის ეთერები ძირითადად იმყოფება ღვიძლში, თირკმელზედა ჯირკვალში, რომლებშიც სტეროიდების სინთეზი ხდება. ორგანიზმის სხვა ქსოვილები ძირითადად შეიცავენ თავისუფალ ქოლესტერინს, რომელიც იმყოფება უჯრედულ მემბრანებში. სისხლის პლაზმაში ქოლესტერინის 70-80% იმყოფება ესთერიფიცირებულ მდგომარეობაში. ქოლესტერინი ორგანიზმში ინარჩუნებს თავის სტრუქტურას (ქსოვილებს არ გააჩნია სტეროიდული ბირთვის დაშლის უნარი) და გამოიყენება არა მარტო მემბრანების „აშენებაში“, არამედ სტეროიდული ჰორმონების და ცხიმოვანი მჟავების სინთეზში. ქოლესტერინი დასაწყისში აგრეთვე გამოიყვანება ღვიძლით, სადაც ხდება მისი სეკრეცია ნაღველში, საიდანაც მიმდინარეობს ცხიმოვანი უჯრედების სეკრეცია.

ლიპიდები სისხლის პლაზმაში ცილებთან (ლიპოპროტეინები) ბმულ მდგომარეობაში არიან. ეს უკანასკნელნი წარმოიშვება და სეკრეტირდება ღვიძლის პარენქიმატოზურ უჯრედებში და წვრილი ნაწლავის ეპითელურ უჯრედებში. მათ აქვთ მიცელიალური სტრუქტურა. ნაწლავის შიგნით იმყოფება ცხიმოვანი წვეთი (ბირთვი), რომელიც შეიცავს ტრიგლიცერიდებს, ქოლესტერინის ეთერებს. სწორედ გარსის ცილა და ლიპიდები უზრუნველყოფენ ლიპოპროტეიდული ნაწილაკის ხსნადობას წყლიან არეში და მისი ტრანსპორტის შესაძლებლობას სისხლში.

განვიხილოთ ათეროსკლეროზის პათოგენეზის აუტოიმუნური თეორია [3,4,5,6,12].

ბოლო მონაცემებით ათეროსკლეროზის აუტოიმუნური თეორია მოიცავს შემდეგ ეტაპებს:

1. სისხლის პლაზმაში და არტერიულ კედელში აუტოანტიგენური თვისებების მქონე დაბალი სიმკვრივის ლიპოპროტეინების გაჩენა ან წარმოშობა.

2. იმუნური პასუხი ამ ანტიგენების წარმოქმნაზე და *in situ* აუტოიმუნური კომპლექსის ჩამოყალიბებაზე.

3. არტერიული კედლის მაკროფაგებით იმუნური კომპლექსის (მოდიფიცირებული დაბალი სიმკვრივის ლიპოპროტეინ-ანტისხეულით) არარეგულირებადი „დაკავება“ (მოდიფიცირებულია არტერიული კედლის



დაბალი სიმკვრივის ლიპოპროტეინ-ანტისხეული მაკროფაგებით) ქოლესტერინის დაგროვება მაკროფაგებში და მათი ტრანსფორმაცია „ქაფიან“ უჯრედებში.

4. ათეროსკლეროზული დაზიანების წარმოშობა ხდება შემდეგი სქემით: დაბალი სიმკვრივის ლიპოპროტეინ-ანტისხეულით მოდიფიცირებული აუტოიმუნური კომპლექსი □ ქაფიანი უჯრედი □ ათეროსკლეროზული ფოლაქი ქრონიკულად მიმდინარე იმუნური ანთებით.

ათეროსკლეროზის პათოგენეზის წარმოდგენა შემდეგნაირად შეიძლება:

- სისხლძარღვის კედლის ენდოთელური საფარის დაზიანება (თვლიან, რომ ეს ხდება ჯერ კიდევ ბავშვობაში სხვადასვა ინფექციების გავლენით);
- ლიპიდების ინფილტრაცია სისხლძარღვთა ინტიმაში (მაკროფაგების საშუალებით, რომლებსაც თითქოსდა გადააქვთ ლიპიდები).

•



გლუკუქუნთოვანი უჯრედების ჰიპერტროფია (დრეკადობის გაზრდა - სისხლძარღვთა რეზისტენტობის გაზრდა)



კალციუმის მარილების განლაგება  
(სისხლძარღვთა გამკვრივება, მათი „გამძვლება“)



თრომბის წარმოშობა



ლიპიდების ზეჟანგური დაჟანგვის დარღვევა

მიკროორგანიზმების როლი ათეროსკლეროზის წარმოშობაში.

ციტომეგალოვირუსი

ენდოთელური უჯრედების დაზიანების შესაძლებლობა, რომელიც განპირობებულია ვირუსით, აგრეთვე არ არის საფუძველს მოკლებული [3, 11].

ასეთი შესაძლებლობა შესწავლილი იყო ციტომეგალოვირუსის მიმართ. ციტომეგალოვირუსი ჰერპესული ვირუსების ოჯახის საკმაოდ გავრცელებული წევრია. გამოკვლევები ადასტურებენ ციტომეგალოვირუსის ინფექციის შესაძლო კავშირს ათეროსკლეროზთან. მაგრამ აქვე ჩნდება კითხვები. ვინაიდან ეს გამომწვევი საკმაოდ ფართოდაა გავრცელებული, რთულია დადგენა იმისა, მოცემული ვირუსის არსებობას აქვს პათოგენური თუ სიმბიოტიკური ხასიათი და აგრეთვე იმის დადგენა, იმყოფებოდა თუ არა ციტომეგალოვირუსი ქსოვილის მოცემულ ნიმუშში, თუ ქსოვილის ირგვლივ სისხლში. გარდა ამისა, ანთების ერთბირთვიანი უჯრედები, რომლებიც შეიძლება იყოს დაინფიცირებული ციტომეგალოვირუსით, არსებობენ ათეროსკლეროზულ ფოლაქში, რაც აძნელებს ვირუსის მოცემულ პათოლოგიასთან კავშირის არსებობის შეფასებას.

### **Chlamydia pneumoniae**

ბევრ გამოკვლევაში ყურადღება ექცეოდა Chlamydia pneumoniae-ს კავშირს გულ-სისხლძარღვთა დაავადებებთან [13,14,15].

C. pneumoniae - შიგაუჯრედოვანი, გრამუარყოფითი გამომწვევია, რომელიც ზრდასრულებში, პირველ რიგში,

აზიანებს სასუნთქ გზებს და პნევმონიის ყველა შემთხვევათა 10% იწვევს.

პირველადი ინფექცია ხასიათდება იმუნური პასუხით IgM სახის ანტისხეულების მნიშვნელოვანი რაოდენობის გამომუშავებით, IgG ტიტრების გაზრდის დაყოვნებით და IgA დაბალი დონით.

C. pneumoniae მეორადი ინფექციები ხასიათდება IgM ანტისხეულების არარსებობით და IgG და IgA დონის გაზრდით.

1988წ. Saikku და თანაავტ. (ფინეთი) სწავლობდნენ შესაძლო კავშირს C. pneumoniae და გულის იშემიურ დაავადებას შორის [15]. მიოკარდიუმის ინფარქტით დაავადებულ პაციენტებში და გულის ქრონიკული იშემიური დაავადების მქონე პირებში აღმოაჩინეს C. pneumoniae ანტიგენის მიმართ IgG და IgA ანტისხეულის გაზრდილი დონეები.

In vitro ჩატარებულმა ბოლო გამოკვლევებმა აჩვენეს, რომ C. pneumoniae-ს შეუძლია ადამიანის ენდოთელიოციტების, გლუვკუნთოვანი უჯრედების და მაკროფაგების დაინფიცირება და მათში გამრავლება. დამტკიცებულია აგრეთვე, რომ ქლამიდიები აძლიერებენ პროკოაგულანტების აქტივობას და თრომბოციტების ადჰეზიას, რამაც შეიძლება ხელი შეუწყოს მწვავე კორონარული სინდრომის განვითარებას.

Moased-ის და თანაავტ. მიერ [13] ხდებოდა ცხოველების ხელოვნური ინფიცირება ქლამიდიებით. გამოყენებულ მეთოდულ კურდღლებში ინტრანაზალურად ან ინტრატრაქეულად შეყავდათ მოცემული გამომწვევი. შემდგომში შეისწავლებოდა ინტერსტიციული პნევმონია და კავშირი სისხლის შრატში ქლამიდიებზე გამომუშავებული ანტისხეულების ცვლილებებსა და ათეროსკლეროზის ადრეულ განვითარებას შორის. შემდგომ გამოკვლევებში Muhlenstein-ი და თანაავტ. *C. pneumoniae*-ით ინფიცირებულ კურდღლებს აძლევდნენ ქოლესტერინით მდიდარ საკვებს და აჩვენეს, რომ აზიტრომიცინით მკურნალობა თავიდან გვაცილებს აორტის ათეროსკლეროზის განვითარებას [14].

გარდა ციტომეგალოვირუსისა, *C. pneumoniae* შეისწავლებოდა *Helicobacter pylori*-ს და მარტივი ჰერპესის ვირუსის შესაძლო კავშირი ათეროსკლეროზთან. მაგრამ სარწმუნო ეპიდემიოლოგიური მონაცემები ათეროსკლეროზთან მათი კავშირის თაობაზე ჯერჯერობით არ არის მიღებული.

### ანთების კავშირი ათეროსკლეროზის განვითარებასთან

მწვავე კორონარული სინდრომით დაავადებულ პაციენტებში გამოვლენილია მწვავე ფაზისთვის დამახასიათებელი რეაქტანტების და ციტოკინინების გაზრდილი წარმოშობა ანთების უჯრედების ადგილობრივი დაგროვებით.

არასტაბილური სტენოკარდია ხელს უწყობს CD4 და CD8 ცირკულირებადი ლიმფოციტების აქტივაციას, რაც მიუთითებს ანთების შესაძლო როლზე ამ სინდრომის განვითარებაში. ნაჩვენებია, რომ არტერიების კედლების ქრონიკული დაზიანების დროს მათში აღინიშნება ანთების უჯრედების ინფილტრაცია - მაკროფაგები და T-ლიმფოციტები ახდენენ ინტერფერონ- $\gamma$ -სეკრეციას, რომელსაც შეუძლია კოლაგენის სინთეზის დათრგუნვა, გლუვკუნთოვანი უჯრედების პროლიფერაცია და მონაწილეობა აპოპტოზში.

თვლიან, რომ ამით ირღვევა მყიფე ფოლაქების ფიბროზული გარსის აღდგენა, რომელთა გასკდომის ალბათობა იზრდება. ათეროსკლეროზული დაზიანება პროგრესირებს, მაკროფაგები შთანთქავენ ლიპოპროტეინებს და ყალიბდება გართულებული ფოლაქი. ბოლო დროს ნაჩვენები იყო, რომ ანთების ისეთი მარკერი, როგორცაა C-რეაქციული ცილა, არის გულის და თავის ტვინის სისხლძარღვების დაავადებების მძიმე შეტევების პროგნოზის პოტენციური ფაქტორი [3,10].

ზემოაღნიშნულ თეორიებს აქვთ სამართლიანი საფუძველი. ათეროსკლეროზის თერაპია უნდა წარიმართოს ეტიოლოგიური ფაქტორის და პათოგოგენეზური მექანიზმების გათვალისწინებით.

ქრონიკული პნევმონიის მქონე ავადმყოფებში გათვალისწინებული უნდა იქნას მიოკარდიუმის ინფარქტის რისკი.

სასუნთქი გზების დაზიანებით გამოწვეული პნევმონიის დროს საჭიროა მივიღოთ მხედველობაში ის, რომ სასუნთქი გზები წარმოადგენენ მძლავრ რეფლექსოგენურ ზონას ორგანიზმის სისტემებისა და მათი ფუნქციებისათვის. საჭიროა აღინიშნოს, რომ სასუნთქი გზების ფუნქციის მოშლისას ხდება სისხლძარღვთა სტრუქტურის შეცვლა, მისი გამკვრივება, ამიტომ შეიძლება, რომ ათეროსკლეროზის პათოგენურ ფაქტორებს, გარდა ინფექციური ფაქტორისა, მივაკუთვნოთ ზემო სასუნთქი გზების ფუნქციის მოშლა.

ათეროსკლეროზის პათოგენეზის აუტოიმუნური ფაქტორის დადგენისას თერაპია მიმართული უნდა იყოს გულის რემოდელირებაზე ლიპიდების ზეჟანგური დაჟანგვის პროცესების ოპტიმიზაციისკენ.

ვინაიდან არსებობს კავშირი ანთეზასა და გულის იშემიური დაავადების მწვავე და ქრონიკულ ფაზებს შორის, ამიტომ ანთეზის მარკერების დროული იდენტიფიკაცია ხელს შეუწყობს გულის სისხლძარღვების და თავის ტვინის სისხლძარღვების დაავადებების პრევენციას.

გამომდინარე იქიდან, რომ ათეროსკლეროზის განვითარებას ხელს უწყობს მრავალი სხვადასხვა ბუნების ფაქტორი და, შესაბამისად, საფუძვლად უდევს განვითარების

სხვადასხვა მექანიზმები, მისი მკურნალობის დროს უნდა გამოიყენებოდეს დიფერენციალური მიდგომა.

აუტოიმუნური წარმოშობის ათეროსკლეროზის დროს პათოგენეზური მკურნალობა უნდა იყოს მიმართული სისხლძარღვთა კედლის ენდოთელური საფარის დაზიანების აღდგენისკენ და ლიპიდების ზეჟანგური დაჟანგვის ნორმალიზაციისაკენ.

ვინაიდან არსებობს კავშირი ანთეზასა და გულის იშემიური დაავადების მწვავე და ქრონიკულ ფაზებს შორის, ამიტომ ანთეზის მარკერების დროული იდენტიფიკაცია ხელს შეუწყობს გულის სისხლძარღვების და თავის ტვინის სისხლძარღვების დაავადებების პრევენციას.

C. pneumoniae გამომწვევის მოქმედებისას მკურნალობა უნდა იყოს მიმართული როგორც პირველადი ინფექციის საწინააღმდეგოდ და თრომბების გაჩენის რისკის შემცირებისაკენ, ისე სასუნთქი გზების მოშლილი ფუნქციის აღდგენისაკენ, რადგან უკანასკნელი თავად შეიძლება გახდეს სისხლძარღვთა სტრუქტურის ცვლილებისა და ათეროსკლეროზული ცვლილებების განვითარების მიზეზი.



## ლიტერატურა

1. *თურმანაული გ.* სამედიცინო ფარმაკოლოგია, ტ. II, გამომ - ცემლობა „ცის ნამი“, თბილისი, 2002.
2. *კეზელი დ., სულაქველიძე მ.* ლიპიდური ცვლის დარღვევები შინაგან სნეულებათა კლინიკაში. თბილისი, 2010.
3. *ჩაფიძე გ., კაპანაძე ს., სამადაშვილი დ.* ათეროსკლეროზის დაუმკვიდრებელი რისკის ფაქტორები და პათოგენეზური თერაპიის ახალი პერსპექტივები. შ.პ.ს. „პოლიგრაფისტი“, თბილისი, 2003.
4. Аутоиммунная теория патогенеза атеросклероза и новые пути его лечения/ *Климов А.Н., Нагорнев В.А., Денисенко А.Д., Константинов В.О.*// Вестник РАМН – 2003 – т. 12 - №6 – с. 418-421.
5. Диагностика и коррекция нарушений липидного обмена с целью профилактики и лечения атеросклероза. Рекомендации разработаны комитетом экспертов ВНОК// Профилактика заболеваний и укрепление здоровья – 2004 - №5 – с. 7-32.
6. *Затейщиков Д.А.* Розувастин: новые возможности борьбы с атеросклерозом// Фарматека – 2004 - №4 – с. 12-24.
7. *Ланкин В.З., Вихерт А.М.* Перекисное окисление липидов в этиологии и патогенезе атеросклероза. Арх. пат., 1989, 51:1:80-84.
8. *Либов И.А., Бабаев Э.К., Гультакова О.С.* Новые аспекты развития нарушений липидного обмена и перспективы их коррекции // Лечащий врач – 2001 - №7 – с. 4-11.
9. *Мясников А.Л.* Гипертоническая болезнь и атеросклероз. Издательство «Медицина», М., 1965.

10. *Biasucci L.M., Liuzzo G., Colizzi C., Rizzello V.* Clinical use of C-reactive protein for the prognostic stratification of patients with ischemic heart disease. *Ital. Heart J.* – 2001 – Vol. 2, №3, p. 164-171.
11. *Goldstein I. et al.* Immunologic relationship between streptococcus A, polysaccharide and structural glycoproteins of heart valve. *Nature (London)*, 1967; 231:44.
12. *O'Hara Y, Peterson T.E., Harrison D.G.* Hypercholesterolemia increases endothelial superoxide anion production. *J. Clin. Invest.*, 1993, 191: 2546-2551.
13. *Moased I.C., Kuo C.C., Grayston J.I., Campbell L.A.* An experimental model of *Chlamydia pneumoniae* infection. *Am. J. Pathol.*, 1996; 148; 667-676.
14. *Muhlestein J.B., Hammond E.H., Carlquist T.F., et al.* Increased incidence of *Chlamydia* within the coronary arteries of patients with symptomatic atherosclerotic versus other forms of cardiovascular disease. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 1996; 27; 1551-1561.
15. *Saikku P.* *Chlamydia pneumoniae* and atherosclerosis – an update (Abstract). *Scand. J. Infect. Dis.*, 1997; 104; Suppl: 53-56.
16. *Schetter G.* Atrieriosklerose, Stuttgart, 1961.
17. *Schöll H.* The clearing factor and atherosclerosis. *J. Atheroscl. Res.*, 1962, 2, 4, 242.

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗЛИЧНЫХ ТЕОРИЙ О МЕХАНИЗМАХ РАЗВИТИЯ АТЕРОСКЛЕРОЗА

*Доктор медицины Дареджан Габуниа, проф. Георгий Элиава,  
проф. Тамар Цинцадзе, ассоц. проф. Лела Топуриа,  
ассоц. проф. Русудан Мжаванадзе*

Тбилисский государственный медицинский университет

Грузинский технический университет

Грузинский государственный учебный университет физической культуры и спорта, Тбилиси

### РЕЗЮМЕ

Исходя из того, что развитию атеросклероза способствует множество факторов различного свойства и, соответственно, в его основе лежат различные механизмы развития, при его лечении необходим дифференцированный подход.

При аутоиммунном происхождении атеросклероза патогенетическое лечение должно быть направлено на восстановление эндотелиального покрова стенки кровеносных сосудов и нормализацию перекисного окисления липидов.

Поскольку существует связь между воспалением и острыми и хроническими фазами ишемической болезни сердца, поэтому своевременная идентификация маркеров воспаления будет способствовать превенции заболеваний сосудов сердца и головного мозга.

При действии возбудителя *S. pneumoniae* лечение должно быть направлено как против первичной инфекции и на уменьшение

риска тромбообразования, так и на восстановление нарушенных функций дыхательных путей, так как последнее может само по себе стать причиной изменения структуры кровеносных сосудов и развития атеросклеротических изменений.

**Ключевые слова:** атеросклероз, холестерин, этиологические факторы атеросклероза, атеросклеротическая бляшка.

UDC (უსჯ) 616.13-004.6

C-73

## COMPARATIVE CHARACTERISTIC OF DIFFERENT THEORIES ON MECHANISM OF DEVELOPMENT OF ATHEROSCLEROSIS

*Doctor of medicine Darejan Gabunia, prof. Georgi Eliava,  
prof. Tamar Tsintsadze, assoc. prof. Lela Topuria,  
assoc. prof. Rusudan Mzhavanadze*

Tbilisi State Medical University

Georgian Technical University

Georgian State Teaching University of Physical Culture and Sport, Tbilisi

### SUMMARY

Based on the fact that a lot of factors of various origin promote the development of atherosclerosis and, respectively, different developmental mechanisms underlie it, a differentiated approach should be used during its treatment.

In case of autoimmune origin of atherosclerosis a pathogenic treatment should be focused on rehabilitation of endothelial cover of blood vessel wall and on normalization of lipid peroxidation.

As far as there is a linkage between inflammation and acute and chronic phases of ischemic heart disease, a timely identification of

inflammation markers will promote prevention of diseases of cardiac and cerebral vessels.

During the action of *C. pneumoniae* activator a treatment should be oriented not only against primary infection and decrease in risk of thrombus formation, but also on recovery of disordered functions of airways, since the latter may become itself the reason of change in blood vessels structure and development of atherosclerotic changes.

**Key words:** atherosclerosis, cholesterol, etiological factors of atherosclerosis, atherosclerosis plaque.

პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი  
გაენათის მაცნე, ტ. 2, N4, 2015  
Периодический научный журнал  
ИЗВЕСТИЯ ГАЭНАТИ, т. 2, N4, 2015  
პერიოდიცალ შციენტიფიც ჟოურნალ  
GAENATI HEALD, vol. 2, N4, 2015

IՄՄ 1512-4096

UDC (უაკ) 612.13  
ს-99

### სხვადასხვა ფაქტორების მოქმედება გვირგვინოვან სისხლმიმოქცევაზე ფიზიკური დატვირთვის დროს

*სამკურნალო-პროფილაქტიკური ცენტრის დირექტორი მზია ჯაში  
პროფესორი გიორგი ელიავა, პროფესორი თამარ ცინცაძე,  
მედიცინის დოქტორი, ასოცირებული  
პროფესორი რუსუდან მჟავანაძე*

სამკურნალო-პროფილაქტიკური ცენტრი  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
საქართველოს ფიზიკური კულტურისა და სპორტის სახელმწიფო  
სასწავლო უნივერსიტეტი, თბილისი

გვირგვინოვანი სისხლმიმოქცევის ადეკვატურობის  
განსაზღვრისადმი დასაბუთებული ფიზიოლოგიური მიდგომის  
დამუშავება საჭიროა შემდგომი დასაბუთებული პათოგენეზური  
თერაპიის ჩასატარებლად.

ნორმალური გულის მეტაბოლიზმი თითქმის აერობული  
პროცესია, რომელიც უზრუნველყოფილია ადეკვატური  
გვირგვინოვანი სისხლმიმოქცევით.

გვირგვინოვანი სისხლმიმოქცევის რეგულაცია ხდება მეტაბოლური, ნეიროჰუმორული და ფიზიკური მექანიზმების დახმა-რებით.

დიდი ფიზიკური დატვირთვების დროს, პათოლოგიური პირობების დროს, ცხვირით სუნთქვის მოშლის დროს წარმოიშვება რისკ-ფაქტორები, რომლებიც ხელს უწყობენ მარცხენა პარკუჭის სუბენდოკარდიულ შრეში გვირგვინოვანი სისხლმიმოქცევის გაუარესებას.

საკვანძო სიტყვები: გვირგვინოვანი სისხლმიმოქცევა, ფიზიკური დატვირთვა, მარცხენა პარკუჭის სუბენდოკარდიული შრე.

ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის განმარტებით გულის კორონარული დაავადების გავრცელებამ დიდი მასშტაბები მიიღო, სულ უფრო ახალგაზრდა პირების „ჩართვით“, რაც ძალიან საშიშია, თუ არ შეიცვლება ასეთი ტენდენცია. ამიტომ საჭიროა ამ დაავადების პროფილაქტიკის და მიზეზების შემდგომი შესწავლა კონცენტრირებული გამოკვლევის საფუძველზე.

ფიზიკური დატვირთვის დროს ორგანიზმში ყველაზე დიდი დატვირთვა ისეთ ფუნქციურ სისტემებზე მოდის, როგორცაა გულ-სისხლძარღვთა სისტემა და სასუნთქი სისტემა. ეს სისტემები უზრუნველყოფენ მომუშავე კუნთებს

ყველა საჭირო კომპონენტებით და, პირველ რიგში, ჟანგბადით [1,2,3,8].

ჯანმრთელ პირებში ფიზიკური შრომისუნარიანობის ლიმიტი განისაზღვრება არა სასუნთქი სისტემის ფუნქციონირების ზღურბლით, არამედ გულის წუთმოცულობის გაზრდის შეზღუდული შესაძლებლობებით [1,4,5].

გულის წუთმოცულობის გაზრდის მექანიზმი დატვირთვის პროცესში მნიშვნელოვნად დაკავშირებულია საცდელი პირის სხეულის მდომარეობაზე [4,5,6]. თუ ფიზიკური დატვირთვა ტარდება წოლით მდგომარეობაში, მაშინ გულის წუთმოცულობის გაზრდა მთლიანად დამოკიდებულია გულის შეკუმშვათა სიხშირეზე. თუ დატვირთვა ტარდება ვერტიკალურ მდგომარეობაში (ტრედმილზე), მაშინ გულის წუთმოცულობის გაზრდაში გარკვეული წილი შეაქვს გულის დარტყმითი მოცულობის გაზრდას.

დატვირთვის პირობებში გულის შეკუმშვათა სიხშირის და წუთმოცულობის გაზრდა ხდება ჟანგბადის მოხმარების გაზრდის პირდაპირპროპორციულად, რომელიც, თავის მხრივ, ეკვივალენტურია შესრულებული მუშაობისა.

როცა დატვირთვის ინტენსივობა უახლოვდება მაქსიმალურ დონეს, ორგანიზმში ირთვება დამატებითი



მექანიზმები, რომლებიც ხელს უწყობენ ქსოვილებში ჟანგბადის უტილიზაციას, რაც იწვევს ჟანგბადის მიმართ არტერიულვენური სხვაობის გაზრდას, განსაკუთრებით ფიზიკურად გავარჯიშებულ პირებში. მაქსიმალურ დატვირთვად მიიღება მისი ისეთი დონე, რომლის დროსაც ხდება ჟანგბადის მოხმარების შემდგომი ზრდა, იმ შემთხვევაშიც კი, როცა არის მუშაობის გაზრდის მცდელობა [1,4].

ნორმალური გულის მეტაბოლიზმი თითქმის აერობული პროცესია, რომლის უზრუნველყოფა ხდება გვირგვინოვანი სისხლმიმოქცევით. მიოკარდიუმი ახდენს ჟანგბადის არტერიული სისხლის ჟანგბადის 75% ექსტრაქციას, მუშაობის ჩვეულებრივი რითმის დროსაც კი. აქედან გამომდინარეობს, რომ ჟანგბადში მიოკარდიუმის მოთხოვნის უმნიშვნელო გაზრდაც კი ხელს უწყობს გვირგვინოვანი სისხლმიმოქცევის გაზრდას. გვირგვინოვანი სისხლმიმოქცევის სიდიდე კი განისაზღვრება ეფექტური პერფუზიული წნევის ფარდობითი სისხლძარღვოვანი წინააღმდეგობით [4,9,10].

გვირგვინოვანი სისხლმიმოქცევის რეგულაცია ხორციელდება მეტაბოლური, ნეიროჰუმორული და ფიზიკური მექანიზმებით. ცნობილია, რომ სისტოლის პერიოდში გვირგვინოვანი სისხლმიმოქცევა მკვეთრად

მცირდება, ვინაიდან ჟანგბადის ძირითადი მიწოდება კუნთოვან უჯრედებში ხდება დიასტოლის პერიოდში. მარჯვენა პარკუჭში კი გვირგვინოვანი არტერიების გარე კომპრესიის ძალა არც ისე დიდია, როგორც მარცხენა პარკუჭში, ამიტომ გვირგვინოვანი სისხლმიმოქცევის არსებითი დაქვეითება არ ხდება გულის ამ განყოფილებაში.

ყველაზე დიდი სირთულეები სისხლმომარაგებაში შეიძლება მოხდეს მარცხენა პარკუჭის სუბენდოკარდიულ შრეებში, რადგან გვირგვინოვან სისხლმიმოქცევას ეწინააღმდეგება მაღალი საბოლოო დიასტოლური წნევა, რომელიც იქმნება მარცხენა პარკუჭში ძალიან დიდი ფიზიკური დატვირთვების დროს ან პათოლოგიურ პირობებში. აქედან გამომდინარე, მიოკარდიუმის სუბენდოკარდიული იშემია არის გულის იშემიური დაავადების ყველაზე ნაადრევი და ყველაზე ხშირი გამოვლინება.

გამოკვლევები ადასტურებენ [7], რომ მხოლოდ პირით სუნთქვა უწყობს ხელს მიოკარდიუმის მუშაობის და ჟანგბადზე მოთხოვნის გაზრდას. ამიტომ, შესაბამისად იზრდება გვირგვინოვანი სისხლმიმოქცევაც. აქედან გამომდინარე, ცხვირით სუნთქვის მოშლამ და მარტო პირით სუნქთვამ, შესაძლოა, შექმნას რისკ-ფაქტორები

მიოკარდიუმის სუბენდოკარდიული იშემიის განვითარებაში ფიზიკური დატვირთვის დროს.

## ლიტერატურა

1. *სვანიშვილი რ., კახაბრიშვილი ზ.* სპორტული მედიცინა და კინეზოთერაპია. თბილისი, 2010წ.
2. ფიზიკური დატვირთვის ტესტი ასიმპტომურ ზრდასრულებში. ამერიკის გულის ასოციაციის კლინიკური კარდიოლოგიის საბჭოს ვარჯიშის, კარდიული რეაბილიტაციის და პრევენციის სუბკომიტეტის დებულება პროფესიონალთათვის, თბილისი, 2006.
3. *Аронов Д.М.* Сердце под защитой. М., «Физкультура и Спорт», 1985.
4. *Осадчий Л.И.* Работа сердца и тонус сосудов. Л., 1975, с. 107-128.
5. *Тополянский В.Д., Альперович Б.Р., Струковская М.В.* Ишемическая болезнь сердца при нормальных коронарных сосудах – Кардиология , 1978, №7, с. 140-149.
6. *Трубецкой А.В.* Патофизиологические механизмы нарушения коронарного кровообращения – Бюлл. ВНКЦ АМН СССР, 1979, №1, с. 102-109.
7. *Г. Элиава, М. Гугешашвили, Н. Бегишвили, Л. Берулава, Н. Шарашенидзе.* Изменение статического и кинетического компонентов механической работы сердца в условиях относительного физиологического покоя. კარდიოლოგია და შინაგანი მედიცინა, XXI, №3-4, 27-30.

8. *Andersen K., Shephard R., Denolin H., Varnauskas E., Masironi R.* Fundamentals of exercise testing. Geneva, 1971, 120p.
9. *Dentry J.* Exercise testing and training in coronary heart disease. Bruxelles, 1972, 80p.
10. (*Gorlin R.*) *Горлин Р.* Болезни коронарных артерий. М., 1980, 335с.
- 11.

UDC (УДК) 612.13

Д-273

## ДЕЙСТВИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА КОРОНАРНОЕ КРОВООБРАЩЕНИЕ ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ

*Директор Лечебно-профилактического центра Мзия Джаши  
Профессор Георгий Элиава, Профессор Тамар Цинцадзе,  
Доктор медицины, ассоциированный  
профессор Русудан Мжанавадзе*

Лечебно-профилактический центр

Грузинский Технический Университет

Грузинский государственный учебный университет физической культуры и спорта, Тбилиси

### РЕЗЮМЕ

Разработка обоснованных физиологических подходов к определению адекватности коронарного кровотока является необходимой для последующей обоснованной патогенетической терапии.

Регуляция коронарного кровотока происходит за счет метаболических, нейрогуморальных и физических механизмов.

Большая физическая нагрузка, развитие патологического процесса, расстройство функций верхних дыхательных путей способствуют возникновению риск-факторов, провоцирующих развитие субэндокардиальной ишемии миокарда.

**Ключевые слова:** коронарное кровообращение, физическая нагрузка, субэндокардиальный слой левого желудочка.

UDC (უკჯ) 612.13

E-27

## EFFECT OF DIFFERENT FACTORS ON CORONARY CIRCULATION DURING PHYSICAL LOAD

*Director of Medical and preventive centre Mzia Jashi*

*Professor Giorgi Eliava, Professor Tamar Tsintsadze,*

*Doctor of medicine, associated professor Rusudan Mzhavanadze*

Medical and preventive centre

Georgian Technical University

Georgian State Teaching University of Physical Culture and Sport, Tbilisi

### SUMMARY

Elaboration of substantiated physiological approach to determination of adequacy of coronary circulation is necessary for following reasonable pathogenetic therapy.

Normal heart metabolism is almost aerobic process, which is ensured by adequate coronary circulation.

Coronary circulation regulation occurs by means of metabolic, neurohumoral and physical mechanisms.

Heavy physical loads, pathological conditions and nasal breathing disorder create risk-factors, which provoke deterioration of coronary circulation in the subendocardial layer left ventricle.

**Key words:** coronary circulation, physical load, subendocardial layer of left ventricle.

## სარჩევი

*ვ. ქირია.* საქალაქო მეურნეობის სტრუქტურა ;

*გ. ელიავა, თ. ცინცაძე, ლ. თოფურია, ე.თოფურია.* მცენარეული ნივთიერების ბიოკონვერსიის გზები ;

*გ. ელიავა, თ. ბუაჩიძე, ლ. თოფურია, ე.თოფურია.* ფლოტაციური დანადგარების მუშაობის თავისებურებანი საკვები საფუარის წარმოების დროს ;

*დ. გაბუნია, გ. ელიავა, თ. ცინცაძე, ლ. თოფურია,*

*რ. მუავანაძე.* ათეროსკლეროზის განვითარების მექანიზმების სხვადასხვა თეორიების შედარებითი დახასიათება;

*მ. ჯაში, გ. ელიავა, თ. ცინცაძე, რ. მუავანაძე.* სხვადასხვა ფაქტორების მოქმედება გვირგვინოვან სისხლ-მიმოქცევაზე ფიზიკური დატვირთვის.

## СОДЕРЖАНИЕ

*В. Кириа.* СТРУКТУРА ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА ;

*Г. Элиава, Т. Цинцадзе, Л. Топуриа, Е. Топуриа.* ПУТИ  
БИОКОНВЕРСИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ;

*Г. Элиава, Т. Буачидзе, Л. Топуриа, Е. Топуриа.* ОСОБЕН-  
НОСТИ РАБОТЫ ФЛОТАЦИОННЫХ УСТАНОВОК ПРИ  
ПРОИЗВОДСТВЕ ПИЩЕВЫХ ДРОЖЖЕЙ ;

*Д. Габуниа, Г. Элиава, Г. Цинцадзе, Л. Топуриа, Р. Мжаванадзе.*

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗЛИЧНЫХ ТЕО-  
РИЙ О МЕХАНИЗМАХ РАЗВИТИЯ АТЕРОСКЛЕРОЗА;

*М. Джаши, Г. Элиава, Т. Цинцадзе, Р. Мжаванадзе.* ДЕЙСТВИЕ  
РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА КОРОНАРНОЕ КРОВООБРА-  
ЩЕНИЕ ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ .



## Contents

*V. Kiria* . STRUCTURE OF MUNICIPAL ECONOMY;

*G. Eliava, T. Tsintsadze, L.Topuria, E. Topuria*. WAYS OF BIOCONVERSION OF VEGETABLE SUBSTANCES;

*G. Eliava, T.Buachidze, L.Topuria, E. Topuria*. PECULIARITIES OF OPERATION OF FLOTATION MACHINES IN THE MANUFACTURE OF FOOD YEASTS ;

*D. Gabunia, G. Eliava, T. Tsintsadze, L.Topuria, R. Mzhavanadze* COMPARATIVE CHARACTERISTIC OF DIFFERENT THEORIES ON MECHANISM OF DEVELOPMENT OF ATHEROSCLEROSIS;

*M. Jashi, G. Eliava, T. Tsintsadze, R. Mzhavanadze*. EFFECT OF DIFFERENT FACTORS ON CORONARY CIRCULATION DURING PHYSICAL LOAD.