



საქართველოს უნივერსიტეტი ჯანმრთელობის  
მეცნიერებების სკოლა სადოქტორო პროგრამა:  
საზოგადოებრივი ჯანდაცვა

სადოქტორო პროგრამა: საზოგადოებრივი ჯანდაცვა

*ხელნაწერის უფლებით*

**მარიამ (მარიკა) გელეიშვილი**

**სამედიცინო მომსახურებასთან ასოცირებული  
ინფექციების ტვირთი საქართველოს ჯანდაცვის  
სექტორში, კრიტიკული მედიცინის  
განყოფილებები**

საზოგადოებრივი ჯანდაცვის დოქტორის აკადემიური  
ხარისხის მოსაპოვებლად წარმოდგენილი ნაშრომის

**სადისერტაციო მაცნე**

სპეციალობა- 0904 - საზოგადოებრივი ჯანდაცვა

თბილისი

2024

სამედიცინო მომსახურებასთან ასოცირებული  
ინჟექციების ტვირთი კრიტიკული მედიცინის  
განყოფილებებში

2

სადისერტაციო ნაშრომი შესრულებულია საქართველოს  
უნივერსიტეტის ჯანმრთელობის მეცნიერებების სკოლაში.

სადისერტაციო საბჭოს შემადგენლობა:  
თავმჯდომარე: პროფესორი ოთარ თოიძე, MD, PhD

სამეცნიერო ხელმძღვანელი: პროფესორი მია ბუწაშვილი,  
MD, PhD

საბჭოს წევრი: პროფ. ნიკოლოზ ფრუიძე, MD, PhD

შიდა ექსპერტი: პროფ. ლალი შარვაძე, MD, PhD

გარე ექსპერტი: პროფ. ელენე პაჭკორია, MD, PhD

გარე ექსპერტი: თინათინ აბზიანიძე, MD, PhD

დისერტაციის დაცვა შედგება 2024 წლის 16 სექტემბერს,  
15:00 საათზე

მისამართი: თბილისი, კოსტავას 77ა, #519 აუდიტორია.  
დისერტაციის გაცნობა შეიძლება საქართველოს  
უნივერსიტეტის ბიბლიოთეკაში

სადისერტაციო მაცნე დაიგზავნა 2024 წლის 10 სექტემბერს

სადისერტაციო საბჭოს მდივანი: ნათია მანჯიკაშვილი

## შესავალი

### თემის აქტუალობა, საკვლევი საკითხები

სამედიცინო სერვისებთან ასოცირებული ინფექციები (სსაი) წარმოადგეს მსოფლიოს ჯანდაცვის სისტემებისთვის მნიშვნელოვან ტვირთს, აზიანებენ-რა მილიონობით ადამიანს ყოველწლიურად. ამ ტიპის ინფექციებთან ასოცირებულია არა მარტო ავადობისა და სიკვდილობის მაჩვენებლების მნიშვნელოვანი მატება, არამედ სამედიცინო მომსახურების ფასის მატება და გახანგრძლივებული ჰოსპიტალიზაცია. ნოზოკომიური ინფექციების ტვირთი არ შემოიფარგლება მხოლოდ პაციენტის ჯანმრთელობაზე და მის გამოსავლებზე გავლენით, ან ცალკეული სამედიცინო დაწესებულებისთვის მიყენებული რეპუტაციული, თუ ფინანსური ზარალით, არამედ ვრცელდება ქვეყნების ჯანდაცვის სისტემებზეც, ქმნის-რა დამატებით ფინანსურ ტვირთს და აზარალებს ქვეყნის სამედიცინო მომსახურების ხარისხს.

სსაი-ს მაჩვენებლებისა და გავრცელების სიხშირეების შესწავლის მიზნით სხვადასხვა ქვეყანაში ჩატარებულია რამდენიმე კვლევა. ერთ-ერთი კვლევით სსაი-ს საერთო მაჩვენებელი მნიშვნელოვნად განსხვავდება ქვეყნებს შორის და მერყეობს 3%-დან 16%-მდე (Smith at al., 2008).

აშშ დაავადებათა კონტროლის ცენტრების სსაი-ს ეპიდზედამხედველობის სისტემის მონაცემების თანახმად, სამედიცინო აღჭურვილობასთან დაკავშირებული

სამედიცინო მომსახურებასთან ასოცირებული  
ინფექციების ტვირთი კრიტიკული მედიცინის  
განყოფილებებში

4

ინფექციების შემთხვევების უმეტესი ნაწილი უკავშირდება ინტენსიური თერაპიის განყოფილებებს. კერძოდ, 2020 წელს რეგისტრირებული სამედიცინო აღჭურვილობასთან დაკავშირებული ნოზოკომიური ინფექციების 78 342 შემთხვევიდან 55 870 (71%) პაციენტი მკურნალობას გადიოდა ინტენსიური თერაპიის განყოფილებაში.

აღჭურვილობასთან დაკავშირებული ნოზოკომიური ინფექციების გავრცელების მაჩვენებლები განსხვავებულია ქვეყნების მიხედვით. ეს მაჩვენებლები აშშ-ს ეპიდზედამხედველობის სისტემის მონაცემების მიხედვით შემდეგია: სისხლძარღვშიდა კათეტერთან დაკავშირებული ინფექციები - 0.86 შემთხვევა 1000 კათეტერ-დღეზე, ფილტვის ხელოვნურ ვენტილაციასთან დაკავშირებული მოვლენის (ვაპ-ის ჩათვლით) მაჩვენებელი - 9 შემთხვევა 1000 ვენტილატორ-დღეზე, შარდის ბუშტის კათეტერთან დაკავშირებული საშარდე სისტემის ინფექცია - 1 შემთხვევა 1000 შარდის ბუშტის კათეტერ-დღეზე.

ინტენსიური თერაპიის განყოფილებში ნოზოკომიური ინფექციების გავრცელების მაჩვენებლები მაღალია შეზღუდული რესურსების ქვეყნებში აშშ-ს მაჩვენებლებთან შედარებით, რასაც ადასტურებს მულტიცენტრული პროსპექტული კოჰორტული კვლევის შედეგები, რომელიც ჩატარდა ცენტრალური და სამხრეთ ამერიკის, ინდოეთის, მოროკოსა და თურქეთის 46 ჰოსპიტალში. ამ კვლევის თანახმად, ნოზოკომიური ინფექციების საერთო მაჩვენებელი 14,7%, ან 22.5 ინფექციის შემთხვევა 1000 რეანიმაციულ საწოლ-დღეზე. აღჭურვილობასთან ასოცირებული ინფექციების მაჩვენებლები ასეთია: ცენტრალური სისხლძარღვის კათეტერთან დაკავშირებული

სამედიცინო მომსახურებასთან ასოცირებული  
ინფექციების ტვირთი კრიტიკული მედიცინის  
განყოფილებებში  
5

სისხლი ნაკადის ინფექცია- 12.5 შემთხვევა 1000 კათეტერ-  
დღეზე (დიაპაზონი 7.8 – 18.5 შემთხვევა), ვაპ - 24.1  
შემთხვევა 1000 ვენტილატორ-დღეზე (დიაპაზონი 10.0 –  
52.7 შემთხვევა), შარდის ბუშტის კათეტერთან  
დაკავშირებული საშარდე სისტემის ინფექცია - 8.9  
შემთხვევა 1000 კათეტერ დღეზე (დიაპაზონი 1.7 – 12,8  
შემთხვევა) (Rosenthal at al, 2006). მკვლევართა იგივე  
ჯგუფის მიერ ჩატარებულმა კვლევამ ლათინური ამერიკის,  
აზიისა, აფრიკისა და ევროპის 98 ინტენსიური თერაპიის  
განყოფილებაში აჩვენა რომ მიუხედავად იმისა, რომ  
აღჭურვილობის უტილიზაციის მაჩვენებლები კვლევაში  
ჩართულ ჰოსპიტლებში ისეთივე იყო, როგორც აშშ-ს  
ჰოსპიტლებში, აღჭურვილობასთან დაკავშირებული  
ინფექციების გავრცელების მაჩვენებლები მნიშვნელოვნად  
აღმატებოდა აშშ-ს ეპიდზედამხედველობის სისტემის  
მაჩვენებლებს (Rosenthal at al. 2008).

საშუალო და დაბალი შემოსავლების ქვეყნებში სსაი-ს  
გავრცელება გაცილებით მაღალია, ვიდრე მაღალი  
შემოსავლების ქვეყნებში (Lashari et al., 2022). ჯანდაცვის  
მსოფლიო ორგანიზაციის (ჯანმო) შეფასებით, დაბალი და  
საშუალო შემოსავლების მქონე ქვეყნებში 100  
ჰოსპიტალიზებული პაციენტიდან 10-ს თითოეული  
ჰოსპიტალიზაციის პერიოდში აღენიშნება ერთი ან  
რამდენიმე სსაი-ს ეპიზოდი (Zheng et al., 2022).

საქართველოში ნოზოკომიური ინფექციები ექვემდებარება  
სასწრაფო შეტყობინებას (24 საათში). ნოზოკომიური  
ინფექციების შეტყობინების წესი რეგულირდება  
საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური

სამედიცინო მომსახურებასთან ასოცირებული  
ინფექციების ტვირთი კრიტიკული მედიცინის  
განყოფილებებში  
6

დაცვის მინისტრის 3 ბრძანებებით: 1. # 01-38/ნ (2015 წ.), 2. # 01-13/ნ (2018 წ.), 3. ბრძანება # 01-45/ნ (2022 წ.).

საქართველოში სსაი-ს გავრცელებისა და ინფექციის კონტროლის სისტემის შეფასების სიღრმისეული შესწავლისთვის მწირი ინფორმაცია მოიძიება გლობალურ საძიებო სისტემებში, რაც ცხადყოფს, რომ ამ საკითხებთან დაკავშირებით პუბლიკაციების რაოდენობა მკვეთრად შეზღუდულია.

საყვარელიძის სახ. დაავადებათა კონტროლისა და საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის ეროვნული ცენტრის 2022 წლის ანგარიშის თანახმად, ეპიდზედამხედველობის სისტემისთვის შეტყობინებული ნოზოკომიური ინფექციების რაოდენობა 2022 წელს, 2021 წელთან შედარებით, გაიზარდა 2,6-ჯერ, ხოლო 2020 წელთან შედარებით - 5,5-ჯერ. 2022 წელს ნოზოკომიური ინფექციის ძირითადი გამომწვევი მიკრობები: *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* და *Klebsiella pneumoniae*, ასევე *Staphylococcus aureus* და *Candida spp.* და *Escherichia coli*.

სსაი-ს გავრცელების ხელშემწყობი ფაქტორების გაანალიზება და შესწავლა აუცილებელია ეფექტური სტრატეგიების შემუშავებისათვის, ინფექციის შემთხვევების შესამცირებლად და პაციენტის მკურნალობის გამოსავლების გასაუმჯობესებლად.

## კვლევის ძირითადი მიზანი და ამოცანები

წარმოდგენილი კვლევა მიზნად ისახავს საქართველოს სამედიცინო სექტორისთვის სსაი-ს ტვირთის შეფასებას სხვადასხვა ტიპის რეანიმაციული განყოფილებების მონაცემების შესწავლის საფუძველზე.

კვლევა პასუხობდა 3 ამოცანას:

ამოცანა 1: ბაქტერიოლოგიური კვლევის ჩატარების პრაქტიკის შეფასება ლაბორატორიულად დადასტურებული სსაი-ს დიაგნოსტიკისთვის. ამოცანის შესასრულებლად, პირველ ეტაპზე კვლევაში მონაწილე თითოეული პაციენტის სამედიცინო ისტორიაში რეგისტრირებული კლინიკური მონაცემების საფუძველზე, იდენტიფიცირდება კლინიკური სეფსისი ეპიზოდი და მეორე ეტაპზე - ამ ეპიზოდთან დაკავშირებული ბაქტერიოლოგიური კვლევების შედეგები.

ამოცანა 2: საქართველოს ჰოსპიტალურ სექტორში ნოზოკომიური ინფექციების გამომწვევი ძირითადი პათოგენების განსაზღვრა კვლევაში მონაწილე პაციენტების ბაქტერიოლოგიური კვლევებით მიღებული დადებითი კულტურების ანალიზის საფუძველზე.

ამოცანა 3: ანტიბიოტიკების გამოყენების ტენდენციების შეფასება კვლევაში მონაწილე პაციენტების სამედიცინო ისტორიების შესწავლის საფუძველზე.

### **ნაშრომის სამეცნიერო სიახლე და პრაქტიკული ღირებულება**

საშუალო და დაბალი შემოსავლების ქვეყნებში, მათ შორის საქართველოსთვის, სსაი-სთან ასოცირებული დამატებითი პირდაპირი სამედიცინო ხარჯების, ან არაპირდაპირი ხარჯების შესახებ ინფორმაცია მწირია. ამ ხარვეზის აღმოფხვრისა და სპეციფიურად საქართველოსთვის სამედიცინო სერვისებთან ასოცირებული ინფექციების ტვირთის შესაფასებლად ჩატარდა წარმოდგენილი კვლევა.

### **ნაშრომის სამეცნიერო სიახლე და პრაქტიკული ღირებულება**

წარმოდგენილ კვლევაში პირველად შეფასდა სსაი-ს ტვირთი საქართველოს ჯანდაცვის სისტემის სამედიცინო დაწესებულებებისათვის.

ჩვენი კვლევით გამოვლენილი სსაი-სთან დაკავშირებული მკურნალობის გამოსავლები და პირდაპირი სამედიცინო ხარჯები შესაბამისობაშია გლობალურ ტენდენციებთან: ინტენსიური თერაპიისა განყოფილებებში განვითარებული სსაი მნიშვნლოვნად აუარესებს პაციენტების მკურნალობის გამოსავლებს, ახანგრძლივებს ჰოსპიტალიზაციას და ზრდის პირდაპირ სამედიცინო ხარჯს. ნოზოკომიური ინფექციების აბსოლუტური უმრავლესობა სამედიცინო ადჰუერვილობასთანაა ასოცირებული. ბაქტერიოლოგიური კვლევის უტილიზაციის მაჩვენებელი სუბოპტიმალურია.

### **ნაშრომის სტრუქტურა და მოცულობა**

სადისერტაციო ნაშრომი წარმოდგენილია სტრუქტურირებული ჩარჩოთი და მოიცავს 4 ძირითად



სამედიცინო მომსახურებასთან ასოცირებული  
ინფექციების ტვირთი კრიტიკული მედიცინის  
განყოფილებებში  
9

თავს: 1. შესავალი, რომელშიც განხილულია ლიტერატურული წყაროები, კვლევის აქტუალობა და მიზნები, 2. მეთოდები: შენარჩევის განსაზღვრის და შერჩევისთვის, კლინიკური და ფინანსური მონაცემების შეგროვებისა და ანალიზისთვის, 3 კვლევის შედეგები: აღწერილობითი და ანალიტიკური ეპიდემიოლოგიური მდგენელებით, 4. დისკუსია, დასკვნები და რეკომენდაციები.

სადისერტაციო ნაშრომში გამოყენებული და ციტირებულია 94 პუბლიკაცია და სამეცნიერო ნაშრომი. გარდა ძირითადი ნაშრომისა, ასევე წარმოდგენილია 2 დანართი. კვლევის მონაცემების თვალსაჩინო დემონსტრირებისთვის გამოყენებულია 12 ცხრილი და 7 გრაფიკი. მთლიანი სადისერტაციო ნაშრომი წარმოდგენილია 107 გვერდზე და ზედმიწევნით ასრულებს APA რეკომენდაციებს.

## **აპრობაცია**

კვლევის შედეგები გაზიარებულია აკადემიურ წრეებთან როგორც უნივერსიტეტის ფარგლებში, ასევე საერთაშორისო კონფერენციებზე. აკადემიური და პროფესიული წრეები დადებითად აფასებენ ჩტარებულ სამუშაოს და აღიარებენ მიღებულ შედეგებს.

## **ნაშრომის ძირითადი ნაწილი**

### **კვლევის ძირითადი შედეგების რეზიუმე**

#### *სამიზნე გჯუფები*

კვლევა ჩატარდა საქართველოს 6 ქალაქის 8 რენიმაციულ განყოფილებაში. პაციენტის ჩართვის კრიტერიუმები იყო

სამედიცინო მომსახურებასთან ასოცირებული  
ინფექციების ტვირთი კრიტიკული მედიცინის  
განყოფილებებში

10

შემდეგი: ასაკი >18 წელზე, ჰოსპიტალიზაციის ხანგრძლივობა > 2 დღეზე, სამედიცინო სერვისის მიღება რეანიმაციულ განყოფილებაში. კლინიკური და ფინანსური მონაცემები ამოღებულია შენარჩევის პაციენტების სამედიცინო ისტორიებიდან.

*კვლევის ინსტრუმენტები და მეთოდები*

შენარჩევის საწყისი ზომა განისაზღვრა 500 სამედიცინო ისტორიით. შერჩვა განხორციელდა 2 ეტაპად: პირველ ეტაპზე შერჩვისთვის გამოყენებულია პოპულაციის პროპორციული შერჩევის (PPS) მეთოდი, ხოლო მეორე ეტაპზე - შემთხვევითი შერჩევის მეთოდი. პაციენტების სამედიცინო ისტორიები, რომლებიც არ აკმაყოფილებდა ჩართვის კრიტერიუმს, უკუგდებული იყო და არ ჩანაცვლდა სხვა პაციენტის ისტორიით.

შერჩეული პაციენტების სამედიცინო ისტორიებიდან კლინიკური და ფინანსური მონაცემების ამოღება განხორციელდა სტრუქტურირებული კითხვარით.

ნოზოკომიური ინფექციის იდენტიფიცირება მოხდა კლინიკური და ლაბორატორიული მონაცემების საფუძველზე. კლინიკური სეფსისის იდენტიფიცირებისთვის გამოყენებული იყო სეფსისის გადარჩენის კამპანიის შემთხვევის განსაზღვრება. სისხლის ნაკადისა და საშარდე სისტემის ინფექციის იდენტიფიცირებისთვის გამოყენებული იყო ბაქტერიოლოგიური კვლევის შედეგები.

ფინანსური მონაცემები შეგროვდა კატეგორიების მიხედვით: რეანიმაციულ და არარეანიმაციულ განყოფილებებში

სამედიცინო მომსახურებასთან ასოცირებული  
ინფექციების ტვირთი კრიტიკული მედიცინის  
განყოფილებებში

11

მკურნალობის ლაბორატორიული, ინსტრუმენტული,  
მედიკამენტებისა და არაპირდაპირი ხარჯები.

მონაცემების შეტანა და პირველადად დამუშავება  
(აღწერილობითი ეპიდემიოლოგია) მოხდა EpiInfo 7  
პროგრამით, ხოლო ფინანსური მონაცემების დამუშავება და  
მოდელირება - STATA პროგრამის 14.2 ვერსიის მეშვეობით.  
თითოეული ჰოსპიტალიზაციის ღირებულების  
შესაფასებლად გამოყენებულია GLM (Generalized Linear  
Model) რეგრესიის მეთოდი. GLM მოდელის გამოყენებით  
შესწორდა (adjusted) ასაკის, საცხოვრებელი ადგილის  
სქესის, სამედიცინო დაზღვევის ტიპის და ქრონიკური  
დაავადების (დიხოტომურად, კი / არა) ცვლადები.

*მიღებული შედეგები*

შერჩეული 501 პაციენტის ისტორიიდან ჩართვის  
კრიტერიუმს აკმაყოფილებდა 486 (97%), ხოლო ფინანსური  
ინფორმაცია სრულად წარმოდგენილი იყო 393 (80.9%)  
შემთხვევაში.

შენარჩევის პაციენტების მახასიათებლები მსგავსი იყო  
ყველა საავადმყოფოში. თანმხლები დაავადებების  
პროფილი შეესაბამებოდა ქვეყანაში გავრცელებული  
დაავადებების ტენდენციებს.

კლინიკურ მონაცემებზე დაყრდნობით, კლინიკური  
სეფსისის მინიმუმ 1 ეპიზოდი დაფიქსირდა 393  
პაციენტიდან 161 (41%) პაციენტთან, რომელთაგან  
რომელიმე კლინიკური ნიმუშის მინიმუმ 1  
ბაქტერიოლოგიური კვლევა ჩაუტარდა 63 (39%) პაციენტს.

სამედიცინო მომსახურებასთან ასოცირებული  
ინფექციების ტვირთი კრიტიკული მედიცინის  
განყოფილებებში

12

სისხლის ნაკადისა და საშრდე გზის ლაბორატორიულად დადასტურებული ინფექციების იდენტიფიცირებისთვის შევისწავლეთ ბაქტერიოლოგიური კვლევის შედეგები და 51 (13%) პაციენტი შეფასდა როგორც ლაბორატორიულად დადასტურებული სსაი-ს მქონე. სსაი-ს მქონე და არმქონე პაციენტების დემოგრაფიული და ანამნეზური მონაცემები სტატისტიკურად არ განსხვავდებოდა (იხ. ცხრილი 1: დემოგრაფიული და კლინიკური მახასიათებლები სამედიცინო სერვისებთან ასოცირებული ინფექციების (სსაი) მქონე და არმქონე პაციენტებში (N=393)).

სამედიცინო ხარჯები შეფასდა როგორც მთლიანი შენარჩვევისთვის, ასევე ცალ-ცალკე ჯგუფებისთვის, სადაც ინფექციური ეპიზოდი არ აღინიშნა.

ამ მონაცემების ანალიზით, ინტენსიური თერაპიის განყოფილებაში სამედიცინო კვლევებისა და მედიკამენტების ღირებულება 1 საწოლ-დღეზე 341.30 ლარია, ხოლო არა-ინტენსიური თერაპიის განყოფილებაში - 153.61 ლარი, რაც 2.2-ჯერ ნაკლებია. ორივე კატეგორიის სამედიცინო განყოფილებაში სამედიცინო კვლევების ღირებულება აღემატება მედიკამენტების ღირებულებას, თუმცა განსხვავება მეტია არა-ინტენსიური თერაპიის განყოფილებებში (შესაბამისად 24% და 51%). ერთ დღეში სამედიცინო სერვისების ხარჯი ინტენსიური თერაპიის განყოფილებაში 188,75 ლარს შეადგენს, ხოლო არა-ინტენსიური თერაპიის განყოფილებებში - 92,49 ლარს. დაახლოებით 2,5-ჯერ მეტია ერთ დღეში მედიკამენტების ხარჯი ინტენსიური თერაპიის განყოფილებებში 152.54 და 61.12 ლარი შესაბამისად (იხ, ცხრილი 2: სამედიცინო კვლევებისა და მედიკამენტების ხარჯები ინტენსიური თერაპიისა და სხვა განყოფილებებში).

სამედიცინო მომსახურებასთან ასოცირებული  
ინფექციების ტვირთი კრიტიკული მედიცინის  
განყოფილებებში

ცხრილი 1: დემოგრაფიული და კლინიკური  
მახასიათებლები სამედიცინო სერვისებთან ასოცირებული  
ინფექციების (სსაი) მქონე და არმქონე პაციენტებში (N=393)

დემოგრაფიული და კლინიკური მახასიათებელი	სსაი-ს არმქონე პაციენტები (n=342)	სსაი-ს მქონე პაციენტები (n=51)	p- value
მამაკაცი	62 %	65%	0,74
საშუალო ასაკი	64,51	70,15	0.06
სოფლის მაცხოვრებელი	59%	59%	0,97
საყოველთაო ჯანდაცვის სადაზღვეო პროგრამით მოსარგებლე	93%	98%	0,15
თერაპიული დიაგნოზით ჰოსპიტალიზებული	67%	57%	0,15
ალკოჰოლის მოხმარება	4%	8%	0,28
მწეველი	4%	8%	0,23
ფილტვების ქრონიკული დაავადებები	4%	8%	0,14
კორონარული არტერიების დაავადებები	31%	41%	0,14
დიაბეტი	8%	8%	0,95
გასტროინტესტინალური ქრ. დაავადება	6%	12%	0,11
თირკმელების ქრ. დაავადება	7%	8%	0,77
ღვიძლის ქრ. დაავადება	6%	6%	0,88

სამედიცინო მომსახურებასთან ასოცირებული  
ინფექციების ტვირთი კრიტიკული მედიცინის  
განყოფილებებში

პირდაპირ სამედიცინო ხარჯებში მოიაზრება შემდეგი კატეგორიები: რეანიმაციულ განყოფილებაში მკურნალობის საერთო ხარჯი, ლაბორატორიული და მედიკამენტების ღირებულება, არაპირდაპირი ხარჯები და სამედიცინო პერსონალის ხელფასები. ყველა კატეგორია შეფასდა როგორც სსაი-ს მქონე, ასევე სსაი-ს არმქონე პაციენტების ჯგუფებში. (იხ. ცხრილი 3: პირდაპირი სამედიცინო ხარჯების საშუალო მაჩვენებლები სსაი-ს მქონე და სსაი-ს არმქონე პაციენტებში).

ცხრილი 2: სამედიცინო კვლევებისა და მედიკამენტების ხარჯები ინტენსიური თერაპიისა და სხვა განყოფილებებში

	საწოდ- დლე- ების ჯამური რაოდ.	ჯამურ ი ხარჯი	სამედ. კვლე- ვებზე ღირებუ ლება	მედიკ.. ღირებულ ება	საწოდ- დლის ღირებუ ლება	სამედ. კვლე- ვ.საშ. .დღ. ღირებუ ლება	მედიკ. საშ. დღ. ღირებულე ბა
ინტენსიურ ი თერაპიის განყ.	3724	1270987 ,34	702914,51	568072,83	341,30	188,75	152,54
სხვა განყოფილე ბები	890	136711, 71	82311,765 2	54399,9445 7	153,61	92,49	61,12

როგორც მოსალოდნელი იყო, სამედიცინო ხარჯები ცალკეულ პაციენტებთან მნიშვნელოვნად განსხვავდება საშუალო მაჩვენებლებისგან. ამ არათანაბარი განაწილების გათვალისწინებით, კოვარიატების კონტროლისათვის, ლოგარითმული მოდელებიდან შეირჩა გენერალიზებული ლინეარული მოდელი (GLM). კოვარიატებად (დამოუკიდებელი ცვლადები, რომლებმაც შესაძლოა გავლენა იქონიოს გამოსავალზე, ჩვენს შემთხვევაში -

სამედიცინო მომსახურებასთან ასოცირებული  
ინფექციების ტვირთი კრიტიკული მედიცინის  
განყოფილებებში

სამედიცინო ხარჯებზე, მაგრამ არ წარმოადგენს კვლევის პირდაპირ ინტერესს) მოვიაზრეთ და გავაკონტროლეთ შემდეგი ცვლადები: ასაკი, საცხოვრებელი ადგილი, სქესი, სამედიცინო დაზღვევის ტიპი და დიაგნოზის ტიპი, რის გამოც მოხდა ჰოსპიტალიზაცია.

ცხრილი 3: პირდაპირი სამედიცინო ხარჯების საშუალო მაჩვენებლები სსაი-ს მქონე და სსაი-ს არმქონე პაციენტებში

ხარჯები (ლარი)	სსაი-ს არმქონე პაციენტები (n=342)	95% CI	სსაი-ს მქონე პაციენტები (n=51)	95% CI	P value
რენიმაციის მთლიანი	4 665,35	(3 952,53 - 5 378, 18)	8 362,44	(6 818,23 – 14 859,05)	0.00
ლაბორატორიული	1249,93	(1 114,63 - 1 385,23)	2 666, 93	(814, 95 – 4 518,93)	0
მედიკამენტების	1 039, 48	(800,48 – 1 278,45)	1 942,33	(1 215,68 – 2 668,95)	0,02
არაპირდაპირი	1 226,23	(1 067,2 - 1 385,28)	2 099, 65	(1 673,76 – 2 525,53)	0
ხელფასები	1 212,70	(943,38 – 1 481,6)	1 874	(1 499,58 – 2 248,45)	0,07

სამედიცინო სერვისებთან ასოცირებული ინფექციების მქონე პაციენტების რენიმაციაში მკურნალობის, ჰოსპიტალიზაციის პერიოდში ლაბორატორიული და მედიკამენტების ხარჯები დაახლოებით 2-ჯერ აღემატება ინფექციის არ მქონე პაციენტების იგივე კატეგორიის ხარჯებს: რენიმაციაში მკურნალობის საშუალო ღირებულება - 8 362.44 vs. 4 665.35, ლაბორატორიული კვლევების ღირებულება - 2 666,93 vs 1 249.93, ხოლო მედიკამენტების ღირებულება - 1 942.33 vs. 1 039.48.

სამედიცინო მომსახურებასთან ასოცირებული  
ინფექციების ტვირთი კრიტიკული მედიცინის  
განყოფილებებში

შედარებით ნაკლებად აღემატება არაპირდაპირი და სახელფასო ხარჯები ინფექციის მქონე პაციენტების შემთხვევაში ინფექციის არმქონე პაციენტებთან შედარებით: არაპირდაპირი ხარჯები - 2 099.65 vs. 1 226,23, ხოლო ხელფასები - 1 874.00 vs. 1 212.70. შენარჩევს შესადარებელ ჯგუფებში სერვისების ღირებულებას შორის განსხვავება სტატისტიკურად სარწმუნოა.

ცხრილი 4: მკურნალობის გამოსავლები და ჰოსპიტალიზაციის ხანგრძლივობა სსაი-ს მქონე და სსაი-ს არმქონე პაციენტებში

გამოსავლები	სსაი-ს არმქონე პაციენტები (n=342)	95% CI	სსაი-ს მქონე პაციენტები (n=51)	95% CI	P- value
მოკვდა ჰოსპიტალში	0,44	(0.38- 0.49)	0,78	(.0.67- 0.90)	<0.001
საწოლ-დღეები (სრული ჰოსპიტალიზაცია)	10,31	(9.20- 11.42)	23,88	(17.60- 30.17)	<0.001
საწოლ-დღეები რეანიმაციაში	8,06	(6.98- 12.76)	28,49	(13.04- 43.94)	<0.001

სამედიცინო სერვისებთან ასოცირებულ ტვირთს ფინანსური ზარალის გარდა ასევე განაპირობებს მკურნალობის გამოსავლებში განსხვავებაც. შესაბამისად, ორივე ჯგუფში შევავსეთ მკურნალობის ლეტალური გამოსავლები, რომლებიც შესწავლილი ჰოსპიტალიზაციის პერიოდში დარეგისტრირდა საავადმყოფოში, და ჰოსპიტალიზაციასთან ასოცირებული სხვა ცვლადები,



სამედიცინო მომსახურებასთან ასოცირებული  
ინფექციების ტვირთი კრიტიკული მედიცინის  
განყოფილებებში

როგორცაა ჰოსპიტალიზაციისა და რენიმიციაში მკურნალობის დღეების რაოდენობა (იხ. ცხრილი 4: მკურნალობის გამოსავლები და ჰოსპიტალიზაციის ხანგრძლივობა სსაი-ს მქონე და სსაი-ს არმქონე პაციენტებში).

ცხრილი 5: დადებითი კულტურები კლინიკური ნიმუშების წარმომავლობის მიხედვით, მთლიანი შენარჩევი

მიკროორგანიზმი	ნიმუშის ტიპი			
	სულ	სისხლი	შარდი	რესპირატორული ტრაქტი
<i>Acinetobacter baumannii</i>	11	1		10
<i>Klebsiella pneumonia</i>	1	1		
<i>Enterobacter spp</i>	2	2		
<i>Candida albicans</i>	27	1	9	17
<i>Streptococcus spp</i>	2	2		
<i>Staph spp</i>	17	3		14
<i>E. coli</i>	7		6	1
<i>Enterobacter spp</i>	13		3	10
<i>Enterococcus spp</i>	9		6	3
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	11		3	8
<i>Staphylococcus coagulase-negative</i>	8		2	6
სხვა	3		3	
ჯამი	111	10	32	69

მთლიან შენარჩევში წულ ჩატარდა 206 კლინიკური ნიმუშის ბაქტერიოლოგიური გამოკვლევა და მიღებულია 111 დადებითი კულტურა, რომელთაგან 41% გრამ-უარყოფითი

სამედიცინო მომსახურებასთან ასოცირებული  
ინფექციების ტვირთი კრიტიკული მედიცინის  
განყოფილებებში

18

ბაქტერიებია (იხ. ცხრილი 5: დადებითი კულტურები კლინიკური ნიმუშების წარმომავლობის მიხედვით, მთლიანი შენარჩევი).

ანტიბიოტიკოთერაპიისათვის ყველაზე ხშირად გამოყენებული იყო ცეფტრიაქსონი ( III თაობის ცეფალოსპორინი) – 393 პაციენტიდან 238 (61%)-თან. ლევოფლოქსაცინი (რესპირატორული ფტორქინოლონი) და ცეფეპიმი (IV თაობის ცეფალოსპორინი) შემდეგი ყველაზე ხშირად გამოყენებული ანტიბიოტიკებია - შესაბამისად 74 (19%) და 70 (18%) პაციენტთან. შენარჩევში მოხვედრილი პაციენტებიდან 15% -ს მკურნალობა ჩაუტარდა ვანკომიცინით, ხოლო 11%-თან გამოყენებული იყო პიპერაცილინ-ტაზობაქტამი, რომელიც ცეფეპიმთან და ვანკომიცინთან ერთად სტანდარტულად მიეკუთვნება შეზღუდული მოხმარების ანტიბიოტიკებს.

## დასკვნები

კვლევის შედეგების ანალიზით, კრიტიკული მედიცინის განყოფილებებში სსაი-ს მქონე პაციენტებში ინფექციის არმქონე პაციენტებთან შედარებით სიკვდილობა 1.8-ჯერ მაღალია, ჰოსპიტალიზაცია გახანგრძლივებულია 13.6 დღით, რეანიმაციულ განყოფილებაში დაყოვნება - 20.4 დღით, ხოლო პირდაპირი სამედიცინო ხარჯები მომატებულია 1.8-ჯერ და სსაი-ს თითოეული შემთხვევის დროს პირდაპირი სამედიცინო ხარჯები გაზრდილია საშუალოდ 3 900 ლარით.

## რეკომენდაციები

წარმოდგენილი კვლევის შედეგების ანალიზის  
საფუძველზე შევიმუშავეთ შემდეგი რეკომენდაციები:

1. ჩატარდეს სამედიცინო სერვისებთან ასოცირებული ინფექციების ტვირთის შეფასების განმეორებითი ჯვარედინ-გამჭოლი კვლევა იგივე პროტოკოლით. მეორე კვლევით შეფასდეს სამედიცინო სერვისებთან ასოცირებული ინფექციების გავრცელების, მათი გამომწვევებისა და ანტიბიოტიკების გამოყენების ტენდენციები ინტენსიური თერაპიის განყოფილებებში.
2. განმეორებით შეფასდეს სამედიცინო სერვისებთან ასოცირებული ინფექციების ეკონომიკური ტვირთი სამედიცინო დაწესებულებებისთვის სამედიცინო სერვისების ანაზღაურების მეთოდის შეცვლიდან 1-2 წელში. ჩვენი კვლევა ჩატარებული იყო იმ პერიოდში, როდესა სამედიცინო ხარჯების ანაზღაურება ხდებოდა ჯანმრთელობის საყოველთაო დაზღვევის მოდელით. 2024 წლიდან ძალაში შევიდა სამედიცინო მომსახურების დაფინანსების DRG მოდელი, რამაც შეიძლება შეცვალოს ჩვენი კვლევით მიღებული შედეგები.
3. სამედიცინო დაწესებულებებში შეფასდეს ინფექციის პრევენციისა და კონტროლის პროგრამების (იპკ) ფუნქციონირება: სამედიცინო სერვისებთან ასოცირებული ინფექციების გავრცელების შემაკაველელ ფაქტორს წარმოადგენს გამართული და ეფექტური იპკ. პროგრამების შეფასების შემდეგ განისაზღვროს სისტემის

სამედიცინო მომსახურებასთან ასოცირებული  
ინფექციების ტვირთი კრიტიკული მედიცინის  
განყოფილებებში

20

გაძლიერების სტრატეგიები, რაც შეამცირებს  
ინფექციების ნოზოკომიურ გავრცელებას.

4. სამედიცინო სერვისებთან ასოცირებულ  
ინფექციებზე ეპიდზედამხედველობის (როგორც  
ნაციონალური, ასევე ცალკეული დაწესებულებების)  
მონაცემებში გასაკუთრებული ყურადღება მიექცეს  
გამომწვევების ანტიმიკრობული რეზისტენტობის  
პროფილის შესწავლას. საჭიროა შეფასდეს MDRO-  
ებით გამოწვეული ინფექციების ტვირთი ეროვნულ  
და ჰოსპიტალურ დონეებზე.

### პუბლიკაციების ჩამონათვალი

1. Deryabina, A., Lyman, M., Yee, D., Gelieshvili, M., Sanodze, L., Madzgarashvili, L., Weiss, J., Kilpatrick, C., Rabkin, M., Skaggs, B., & Kolwaite, A. (2021). Corecomponents of infection prevention and control programs at the facility level in Georgia: key challenges and opportunities. *Antimicrobial Resistance & Infection Control*, 10(1),39.  
<https://doi.org/10.1186/s13756-020-00879-3>
2. Khetsuriani, N., Zaika, O., Slobodanyk, L., Scobie, H. M., Cooley, G., Dimitrova, S. D., Stewart, B., Geleishvili, M., Allahverdiyeva, V., O'Connor, P., & Huseynov, S. (2022). Diphtheria and tetanus seroepidemiology among children in Ukraine, 2017. *Vaccine*, 40(12).  
<https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2022.02.006>
3. Geleishvili, M., Tsakadze, L., Butsashvili M. (2024). Assessment of culturing practices in patients with clinical sepsis and descriptive analysis of positive culture, Georgia. *Global journal for research analysis*, 13(07).  
[DOI:https://www.doi.org/10.36106/gjra](https://www.doi.org/10.36106/gjra)

სამედიცინო მომსახურებასთან ასოცირებული  
ინფექციების ტვირთი კრიტიკული მედიცინის  
განყოფილებაში  
22



The University of Georgia

School of Health Sciences

PhD program: Public Health

*Manuscript right*

**Mariam (Marika) Geleishvili**

**Burden of Healthcare Associated Infections in  
Georgia, Intensive Care Units**

A Thesis Presented to Obtain the Academic Degree of  
Doctor of Public Health

**Dissertation Herald**

Specialty 0904 - Public Health

Tbilisi

2024

The dissertation is conducted under the auspices of the University of Georgia's School of Health Sciences.

Composition of the Dissertation Committee

Chair: Prof. Otar Toidze, MD, PhD

Scientific Supervisor: Prof. Maia Butsashvili, MD, PhD

Internal Expert: Prof. Nikoloz Pruidze, MD, PhD

Internal Expert: Prof. Lali Sharvadze, MD, PhD

External expert: Prof. Elene Pachkoria, MD, PhD

External expert: Tinatin Abzianidze, MD, PhD

The dissertation defense is scheduled for September 16, 2024 at 3:00 pm.

Address: Tbilisi, Kostava 77a, #519 auditorium.

The dissertation is available at the University of Georgia Library.

The dissertation herald was sent on September 10, 2023

Secretary of the Dissertation Council: Natia Manjikashvili

## **Introduction**

### **Relevance of the topic, research issues**

Healthcare-associated infections (HAIs) represent a significant burden on healthcare systems globally, affecting millions of people each year. These infections are associated not only with a substantial increase in morbidity and mortality rates but also with an increase in the cost of medical care and prolonged hospitalization. The burden of nosocomial infections is not limited only to the impact on the patient's health and the disease outcomes, or to the reputational or financial damage caused to individual medical institutions, but also extends to the countries' health systems, creating additional financial burdens and harming the quality of the country's medical services.

Several studies have been conducted in different countries to estimate the rates and prevalence of HAIs. According to one study, the overall rate of HAI varies significantly between countries and ranges from 3% to 16% (Smith et al., 2008).



According to the US Centers for Disease Control HAI Surveillance data, the majority of cases of infections are associated with medical devices and are related to intensive care units. In particular, out of 78,342 cases of nosocomial infections related to medical devices registered in 2020, 55,870 (71%) patients were treated in intensive care units.

Prevalence rates of device-associated nosocomial infections vary by country. According to the US CDC Surveillance System data, these rates are as follows: catheter-associated bloodstream infections - 0.86 cases per 1000 catheter-days, ventilator-associated event (including VAP) rate - 9 cases per 1000 ventilator-days, catheter-associated urinary tract infection - 1 case per 1000 urinary catheter-days.

The prevalence of nosocomial infections in intensive care units is higher in resource-limited countries than in the United States, according to the results of a multicenter prospective cohort study conducted in 46 hospitals in Central and South America, India, Morocco, and Turkey. According to this study, the overall rate of nosocomial infections was 14.7%, or 22.5 infections per 1000 intensive care bed-days. Rates of equipment-associated infections were as follows: central venous catheter-associated bloodstream infection - 12.5 cases per 1000 catheter-days (range 7.8 - 18.5 cases), VAP - 24.1 cases per 1000 ventilator-days (range 10.0 - 52.7 cases), urinary catheter-related urinary tract infection - 8.9 cases per 1000 catheter days (range 1.7 - 12.8 cases) (Rosenthal et al, 2006). A study by the same group of researchers in 98 intensive care units in Latin America, Asia, Africa, and Europe found that although the rates of device utilization in the participated hospitals were similar to those in US hospitals, the

prevalence rates of device-related infections were significantly higher than in hospitals of the US surveillance system (Rosenthal et al. 2008).

The prevalence of HAIs in middle- and low-income countries is much higher than in high-income countries (Lashari et al., 2022). The World Health Organization (WHO) estimates that 10 out of 100 hospitalized patients in low- and middle-income countries experience one or more episodes of HAI during each hospitalization (Zheng et al., 2022).

Nosocomial infections are urgent notifiable conditions (24 hours) in Georgia. The procedure for reporting nosocomial infections is regulated by 3 orders of the Minister of Labor, Health and Social Protection of Georgia: 1. # 01-38/H (2015), 2. # 01-13/H (2018), 3. Order # 01- 45/N (2022).

Data on HAI prevalence rates and infection control system evaluation in Georgia is not easily available. Scarce information can be found in global search engines, which reveal publications related to these topics are limited.

According to the 2022 report of the National Center for Disease Control and Public Health of Georgia, the number of nosocomial infections reported to the surveillance system in 2022 increased 2.6 times compared to 2021 and 5.5 times compared to 2020. The common organisms causing nosocomial infections in 2022 in Georgia are *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Klebsiella pneumoniae*, also *Staphylococcus aureus*, *Candida spp* and *Escherichia coli*.

Research and analysis of the factors contributing to the spread of HAIs is essential for developing effective strategies to reduce the incidence of infections and improve patient treatment outcomes.

### **The goal and objectives of the research**

The presented study aims to assess the burden of HAIs in the medical sector of Georgia based on data from different types of intensive care units.

The research has 3 objectives:

Objective 1: Assessment of culturing practices, that leads to laboratory confirmation of HAIs. To accomplish this task, first, we identified episodes of clinical sepsis for every participating patient based on the clinical data registered in the medical records, and after that, we reviewed the results of bacteriological investigations associated with these episodes.

Objective 2: Determine the main pathogens causing nosocomial infections in the hospital settings of Georgia based on the analysis of positive cultures obtained from the patients who participated in the study.

Objective 3: Identify trends of antibiotic use based on data from the medical records of study participants.

### **Scientific and practical value of the research**

In middle- and low-income countries, including Georgia, information on direct medical or indirect costs associated with HAI is scarce. The presented study was conducted to address this gap and assess the burden of healthcare-associated infections specifically for Georgia.

### **Scientific novelty and practical value of the thesis**

for the first time, the presented study assessed the burden of HAI on the medical institutions and healthcare system in Georgia.

Treatment outcomes and direct medical costs associated with HAIs identified in our study are consistent with global trends: HAIs in intensive care units significantly worsen patient outcomes, prolong hospitalizations, and increase direct medical costs. The vast majority of nosocomial infections are associated with medical devices. The utilization rate of bacteriological testing is suboptimal.

### **Structure and volume of the thesis**

The thesis is presented with a structured framework and includes 4 main chapters: 1. Introduction, where literary sources are discussed, the relevance and objectives of the study, 2. Methods: defining sample, sampling methodology, and framework for collection and analysis of clinical and financial data, 3. Study results from descriptive and analytical epidemiology 4. Discussion, conclusions, and recommendations.

Overall, 94 publications and scientific papers are used and cited in the thesis. In addition to the main paper, 2 appendixes are also

presented. For visual demonstration of the findings, 12 tables and 7 graphs are used. The entire dissertation is presented on 107 pages and strictly follows the APA recommendations.

## **Approbation**

The results of the presented research are shared with academic society both within the university and at international conferences. Academic and professional circles positively evaluate the work done and recognize the obtained results.

## **The main part of the paper**

### **Summary of the Key Findings**

#### *Target population*

The research was conducted in 8 intensive care units in 6 cities in Georgia. Patient inclusion criteria were as follows: age >18 years, duration of hospitalization >2 days, receiving medical service in intensive care unit. Clinical and financial data were extracted from the medical records of the sampled patients.

#### *Study instruments and methods*

The initial sample size was set at 500 medical records. Sampling was carried out in 2 stages: in the first stage the proportional population sampling (PPS) method was used for sampling, and in the second stage, the random sampling method was used. Medical

records of the sampled patients who did not meet the inclusion criteria were withdrawn and not replaced by another medical record.

Clinical and financial data extraction from the medical records of the selected patients was performed using a structured questionnaire.

Nosocomial infection cases and episodes were identified based on clinical and laboratory data. The Surviving Sepsis Campaign case definition was used to identify clinical sepsis episodes. Results of culturing were used to identify laboratory-confirmed bloodstream and urinary tract infections.

Several categories of financial data were collected: expenses and costs in ICU and non-ICU departments, treatment costs, laboratory investigations, medications, and indirect costs.

Data was entered and analyzed (descriptive epidemiology) with EpiInfo 7 software. Financial data analysis and modeling were performed with STATA v.14.2. The GLM (Generalized Linear Model) regression model was used for the estimation of each hospitalization cost. GLM model was adjusted with age, residential status, gender, medical insurance type, and presence of chronic diseases (dichotomous variable, yes/no).

### *Study results*

Out of the 501 selected patient records, 486 (97%) met the inclusion criteria, and financial information was fully provided in 393 (80.9%) cases.

The characteristics of the sampled patients were similar in all hospitals. The profile of comorbidities was consistent with the trends of prevalent diseases in the country.

Based on clinical data, at least 1 episode of clinical sepsis was observed in 161 of 393 (41%) patients, of whom at least 1 culture of any clinical specimen was performed in 63 (39%) patients.

To identify laboratory-confirmed bloodstream and urinary tract infections, we reviewed the results of microbiological/bacteriological investigation, and 51 (13%) patients were identified as having laboratory-confirmed HAI. Demographics and past medical history of patients with and without HAIs were similar (see Table 1: Demographic and clinical characteristics of patients with and without healthcare-associated infections (HAIs) (N=393)).

Medical costs and expenses were estimated for the entire sample as well as for the separate groups: patients with HAI and those without HAI.

Based on our data analysis, the cost of medical investigations and medications in the intensive care unit is 341.30 GEL per bed-day, and in the non-intensive care unit - 153.61 GEL, which is 2.2 times less. In both categories of medical units, the cost of medical investigations exceeds the cost of medications, although the difference is greater in non-intensive care units (24% and 51%, respectively). The cost of medical services per day in intensive care units is 188.75 GEL and in non-intensive care units - 92.49 GEL. The cost of medications per day in intensive care units is about 2.5 times higher compared to non-intensive care wards, respectively 152.54 and 61.12 GEL (see Table 2: Costs of medical

სამედიცინო მომსახურებასთან ასოცირებული  
ინფექციების ტვირთი კრიტიკული მედიცინის  
განყოფილებებში

32

investigations and medications in intensive and non-intensive care units).

Table 1: Demographic and clinical characteristics of patients with and without healthcare-associated infections (HAIs) (N=393)

Demographic and clinical characteristics	Non-HAI patients (n=342)	HAI patients (n=51)	p-value
Male	62 %	65%	0,74
Mean age	64,51	70,15	0.06
Rural residents	59%	59%	0,97
Universal healthcare insurance beneficiary	93%	98%	0,15
Hospitalized due to a medical diagnosis	67%	57%	0,15
Alcohol use	4%	8%	0,28
Smoking	4%	8%	0,23
Chronic lung diseases	4%	8%	0,14
Coronary artery diseases	31%	41%	0,14
Diabetes	8%	8%	0,95
Chronic gastro-intestinal diseases	6%	12%	0,11
Chronic kidney diseases	7%	8%	0,77
Chronic liver diseases	6%	6%	0,88



სამედიცინო მომსახურებასთან ასოცირებული  
ინფექციების ტვირთი კრიტიკული მედიცინის  
განყოფილებებში

33

Direct medical costs include the following categories: total cost of intensive care unit treatment, laboratory and drug costs, indirect/administrative costs and medical staff salaries. All cost categories were evaluated in both (HAI and non-HAI patients) groups. (See Table 3: Direct medical cost means in patients with and without HAIs).

Table 2: Costs of medical investigations and medications in intensive and non-intensive care units

	Bed/days total	Total cost	Cost of medical investigations	Cost of medications	Bad/day cost	Average cost of medical investigations	Average cost of medications
ICU	3724	1270987,34	702914,51	568072,83	341,30	188,75	152,54
Non-ICU	890	136711,71	82311,7652	54399,94457	153,61	92,49	61,12

As expected, medical costs for individual patients vary significantly and differ from the average. Given this uneven distribution, from logarithmic models, we selected generalized linear model (GLM) to control for covariates. We considered and controlled the following variables as covariates (independent variables that may affect the outcome, in our case - medical costs, but are not of direct interest to the study): age, place of residence, gender, type of medical insurance, and type of diagnosis that caused the hospitalization.

სამედიცინო მომსახურებასთან ასოცირებული  
ინფექციების ტვირთი კრიტიკული მედიცინის  
განყოფილებებში  
34

In ICUs Costs of laboratory investigations and medications for HAI patients is 2 times higher comparing to the same costs for non-HAI patients: average cost of ICU treatment is 8 362.44 vs. 4 665.35, cost of laboratory investigations are 2 666,93 vs 1 249.93, and cost of medications - 1 874.00 vs. 1 212.70. The presented differences of costs for HAI and non-HAI patients are statistically significant.

Table 3: Direct medical cost means in patients with and without HAIs

Expenses (GEL)	Non-HAI patients (n=342)	95% CI	HAI patients (n=51)	95% CI	P value
ICU total	4 665,35	(3 952,53 - 5 378, 18)	8 362,44	(6 818,23 – 14 859,05)	0.00
Lab investigations	1249,93	(1 114,63 - 1 385,23)	2 666, 93	(814, 95 – 4 518,93)	0
Medications	1 039, 48	(800,48 – 1 278,45)	1 942,33	(1 215,68 – 2 668,95)	0,02
Indirect cost	1 226,23	(1 067,2 - 1 385,28)	2 099, 65	(1 673,76 – 2 525,53)	0
Wages	1 212,70	(943,38 – 1 481,6)	1 874	(1 499,58 – 2 248,45)	0,07

In addition to financial losses, the HAI burden on healthcare system is also determined by differences in treatment outcomes. Therefore, we evaluated treatment outcomes in the both groups: patients with HAI and without HAI. We looked in following

treatment outcomes: lethal outcome, registered in the hospital during the hospitalization of interest, and variables, related to the hospitalization, particularly number of days in ICU and number of hospitalization days (see Table 4: Treatment outcomes and hospitalization days for HAI and non-HAI patients).

Table 4: Treatment outcomes and hospitalization days for HAI and non-HAI patients

Outcome	Non-HAI patients (n=342)	95% CI	HAI patients (n=51)	95% CI	p-value
Died in hospital	0,44	(0.38-0.49)	0,78	(.0.67-0.90)	<0.001
Bed/days (hospitalization)	10,31	(9.20-11.42)	23,88	(17.60-30.17)	<0.001
Bed/days in ICU	8,06	(6.98-12.76)	28,49	(13.04-43.94)	<0.001

Overall 206 clinical specimens were tested for bacteriology in the entire sample and 111 positive cultures were obtained. Among the positive cultures, 41% were gram-negative organisms (see Table 5: Positive cultures from clinical specimens by origins, entire sample).

სამედიცინო მომსახურებასთან ასოცირებული  
ინფექციების ტვირთი კრიტიკული მედიცინის  
განყოფილებებში

The most frequently used antibiotic in the sample was Ceftriaxone (3<sup>rd</sup> generation cephalosporin): prescribed in 238 (61%) patients out of 393 selected. The 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> most frequently prescribed antibiotics are Levofloxacin (respiratory fluoroquinolone) and Cefepim (4<sup>th</sup> generation cephalosporin), respectively prescribed in 74 (19%) and 70 (18%) of patients. About 15% of patients in our sample were treated with Vancomycin and 11% - with Piperacillin-Tazobactam. Piperacillin/tazobactam, Cefepim, and Vancomycin belong to the group of reserved antibiotics.

Table 5: Positive cultures from clinical specimens by origins, the entire sample

Organism	Specimen type			
	Sum	Blood	Urine	Respiratory tract
<i>Acinetobacter baumannii</i>	11	1		10
<i>Klebsiella pneumonia</i>	1	1		
<i>Enterobacter spp</i>	2	2		
<i>Candida albicans</i>	27	1	9	17
<i>Streptococcus spp</i>	2	2		
<i>Staph spp</i>	17	3		14
<i>E. coli</i>	7		6	1
<i>Enterobacter spp</i>	13		3	10
<i>Enterococcus spp</i>	9		6	3
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	11		3	8
<i>Staphylococcus coagulase-negative</i>	8		2	6
Other	3		3	
Sum	111	10	32	69

## **Summary**

The data analysis in our research showed 1.8 times higher lethal outcomes, extension of hospitalization for 13.6 days and extension of ICU stay for 20.4 days in HAI patients compared with non-HAI patients. Also, the direct medical cost was 1.8 times higher for each hospitalization and the difference in average cost was 3 900 GEL.

## **Recommendations**

Based on the analysis of the presented research results, we developed the following recommendations:

1. Conduct the second round of the cross-sectional study to estimate the burden of the healthcare associated infections with the same protocol. The second round of the study will show trends in HAI prevalence, organisms, associated with HAI events, and antibiotic prescription practices for HAI treatment.
2. Reassess HAI burden on healthcare facilities and healthcare system at the national level in 1-2 years after changes in reimbursement program in the healthcare system: our study was conducted during the period when medical expenses were covered by the universal health insurance model. In 2024, the DRG model of financing medical services was implemented, which may change the results obtained by our research.

3. Assess the Infection Prevention and Control (IPC) Programs at the facility level: A proper and effective IPC is a deterrent to the spread of infections associated with medical services. After evaluating the programs, identify strategies to strengthen the system that will reduce nosocomial transmission of infections.
4. HAI surveillance systems at the National and facility levels should be focused on the investigation susceptibility profile of the organisms associated with HAI. There is a need to estimate the burden of infections caused by MDRO at the National and hospital levels.

### List of publications

1. Deryabina, A., Lyman, M., Yee, D., Gelieshvili, M., Sanodze, L., Madzgarashvili, L., Weiss, J., Kilpatrick, C., Rabkin, M., Skaggs, B., & Kolwaite, A. (2021). Core components of infection prevention and control programs at the facility level in Georgia: key challenges and opportunities. *Antimicrobial Resistance & Infection Control*, 10(1),39.  
<https://doi.org/10.1186/s13756-020-00879-3>
2. Khetsuriani, N., Zaika, O., Slobodanyk, L., Scobie, H. M., Cooley, G., Dimitrova, S. D., Stewart, B., Geleishvili, M., Allahverdiyeva, V., O'Connor, P., & Huseynov, S. (2022). Diphtheria and tetanus seroepidemiology among children in Ukraine, 2017. *Vaccine*, 40(12).  
<https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2022.02.006>
3. Geleishvili, M., Tsakadze, L., Butsashvili M. (2024). Assessment of culturing practices in patients with clinical sepsis and descriptive analysis of positive culture, Georgia. *Global journal*

სამედიცინო მომსახურებასთან ასოცირებული  
ინფექციების ტვირთი კრიტიკული მედიცინის  
განყოფილებებში  
39

for research analysis, 13(07).

[DOI:https://www.doi.org/10.36106/gjra](https://www.doi.org/10.36106/gjra)