

მაბრისებური გულმკერდის ოპერაციული მკურნალობის მეთოდის შეფასება

ერეკლე მოსიძე, ანა ჩიქოვანი, მანანა გიორგობიანი

საქართველოს დავით აღმაშენებლის სახელობის უნივერსიტეტი

DOI: <https://doi.org/10.52340/spectri.2024.09.01.16>

აბსტრაქტი

მაბრისებრი გულმკერდი, იგივე, ჩაზნექილი გულმკერდი წარმოადგენს მკერდის ძვლის დეფორმაციას, რომელიც ვითარდება მკერდის ძვლისა და ნეკნების ანომალური ზრდის შედეგად. სტატიაში წარმოდგენილია მაბრისებური გულმკერდის მკურნალობის მეთოდების შედარებითი ანალიზი და შესაბამისი სტატისტიკური მეთოდის დასაბუთება.

საკვანძო სიტყვები: მაბრისებური გულმკერდი, მცირეინვაზიური ჩარევა, სარგებელი-რისკის შეფასება.

Evaluation of the method of operative treatment of funnel-shaped chest

Erekle Mosidze, Ana Chikovani, Manana Giorgobiani

Davit Agashenebeli University of Georgia

Abstract

A funnel-shaped chest, also known as a concave chest, is a deformity of the breastbone that develops as a result of abnormal growth of the breastbone and ribs. The article presents a comparative analysis of funnel chest treatment methods and justification of the corresponding statistical method.

Key words: funnel chest, minimally invasive intervention, benefit-risk assessment.

მაბრისებრი გულმკერდი, იგივე, ჩაზნექილი გულმკერდი წარმოადგენს მკერდის ძვლის დეპრესიას, რომელიც ვითარდება მკერდის ძვლისა და ნეკნების ანომალური ზრდის შედეგად. აღნიშნული პათოლოგია არის გულმკერდის ძვლის დეფორმაციებს შორის ყველაზე ხშირი შემთხვევა. გულმკერდის ჩაზნექვის ხარისხიდან გამომდინარე დეფორმაციის სიმპტომური გამოვლინება ვარირებს დაწყებული - ფსიქოლოგიური დათრგუნვით - კოსმეტიკური დეფექტის გამო, დამთავრებული გულმკერდის ღრუს ორგანოების ფუნქციონირების ცვლილებებით. დაავადების პრევალენტობა არის 1/300-დან 1/1000 ცოცხლად შობილ ბავშვზე[1].

ეპიდემიოლოგია

- 5/1 - მდედრობითი/მამრობითი, გულმკერდის კედლის დეფორმაციების 90% არის ჩაზნექილი გულმკერდი.
- შემთხვევათა უმრავლესობა ვლინდება სიცოცხლის პირველ წელს.
- მაბრისებრი შესახედაობის გულმკერდი ფორმირდება პუბერტულ პერიოდში.
- ჩაზნექილი გულმკერდი შესაძლოა წარმოდგენილი იყოს როგორც იზოლირებული ანომალია, ასევე, როგორც ნაწილი სხვადასხვა თანდაყოლილი პათოლოგიებისა.

- თანდაყოლილ კლინიკურ სინდრომებს შორის შემაერთებელქსოვილოვანი დაავადებები ძალიან იშვიათია (1%ზე ნაკლები).

დეფორმაციის ხარისხი გამოითვლება “ჰალერის ინდექსით”[2] რისი საშუალებითაც განისაზღვრება დეფორმაციის მკურნალობის მეთოდი. ქირურგიული ჩარევა წარმოადგენს მთავარ მკურნალობის მეთოდს ჩაზნექილი გულმკერდის განვითარების დროს. დღემდე შემუშავებულია მრავალი ქირურგიული ტექნიკა, თუმცა, აღსანიშნავია რომ ყველა მათგანი ეფუძნება ორ ძირითად - ინვაზიურ და ნაკლებ ინვაზიურ მეთოდს.

მასალა და მეთოდები

საქართველოში ჩაზნექილ გულმკერდზე ტარდება ქირურგიული ჩარევა ი. ციციშვილის სახელობის ბავშვთა კლინიკაში. ნასის მიერ შემუშავებული ტექნიკა არის ძაბრისებრი გულმკერდის მკურნალობის ოქროს სტანდარტი, შესაბამისად საქართველოში ჩატარებული ქირურგიული მკურნალობაც წარმოადგენს ამ მეთოდის მოდიფიკაციურ ვერსიას. 2016 -2023 წწ (7 წლის განმავლობაში) - 35 პაციენტს ჩაუტარდა ოპერაცია. აღნიშნულ პაციენტთა 80 % - მამრობითი სქესისაა (28 პაციენტი), 20% - მდედრობითი სქესის (7 პაციენტი). პაციენტთა საშუალო ასაკი - 14 წელი.

ოპერაციული ტექნიკა: გულმკერდის არეში წინა და შუა აქსიალურ ხაზებს შორის კეთდება მცირე ზომის, დაახლოებით 2-3 სმ-ის განივი განაკვეთი, ორივე მხარეს. მე-8-მე-9-ე ნეკნთაშორის სივრცეში თავსდება 5მმ-იანი ვიდეო პორტი. გულმკერდის წინა ყველაზე მაღალი წერტილიდან თავსდება გულმკერდის ღრუში მკერდის ძვალსა და პერიკარდს შორის, პაციენტზე მორგებული მეტალის ფირფიტა, რომლის ფიქსაციაც ხდება მარჯვენა მხარეს ნეკნზე შემოტარებით სილიკონის მილში მეტალის მავთულის გატარების საშუალებით. განმეორებითი ოპერაციის საჭიროება ვლინდება 3-4 წლამდე. პაციენტი სტაციონარში რჩება საშუალოდ 5 დღის განმავლობაში, განმეორებითი ოპერაციის შემდეგ პოსტოპერაციული დაყოვნების პერიოდი შედარებით მცირეა - 2-3 დღე. ეძლევა დანიშნულება და რეკომენდაცია: სიმძიმის აწევის შეზღუდვა,

საჭიროებისას ანალგეზია, გულმკერდის რენტგენოგრაფია 5-6 კვირაში, 3-თვის შემდეგ ცურვის დაწყება. ინტრაოპერაციული გართულებები: მექანიკური დაზიანება გულმკერდის ღრუს ორგანოების აღნიშნა 1 პაციენტთან, მოხდა პერიკარდის მექანიკური დაზიანება. აღნიშნულ დაზიანებას დამატებით ჩარევა არ დასჭირდა. ოპერაციის შემდგომი გართულებები: ჭრილობის ინფექცია არ დაფიქსირებულია, 3 პაციენტთან აღნიშნა საფიქსაციო მავთულის გაწყვეტა ოპერაციიდან 1-2 წლის შუალედში, იმპლანტის დისლოკაციის და როტაციის გარეშე.

შედეგების დამაჯერებლობის ხარისხის შეფასებისათვის გამოყენებული იყო „კლინიკური სარგებელი/რისკის“ შეფასების ბაიესის მიდგომაზე დაფუძნებული მეთოდი, რომლის „კლინიკური პრაქტიკაზე“ ადაპტირებული ვარიანტი შემოთავაზებულია სტატიაში[3].

რადგან საკვლევი შემთხვევითი სიდიდე ბინარული ცვლადია (წარუმატებელ ოპერაციათა რაოდენობა (n) საერთოდ ჩატარებულ ოპერაციებში (N)), დამაჯერებლობის (ალბათობის) ფუნქციის (likelihood function) სახედ შერჩეული იყო ბინომიალური განაწილება:

$$L(p_T^L | n_T^L) = \binom{N^L}{n_T^L} \cdot (p_T^L)^{n_T^L} \cdot (1 - p_T^L)^{N^L - n_T^L} \dots (1)$$

სადაც, ინდექსი T აღნიშნავს ინტრა ან/და პოსტოპერაციული გართულების ტიპს, N^L - ჩვენს მიერ ჩატარებულ ოპერაციათა საერთო რაოდენობაა ($N^L=35$), ხოლო n_T^L - ინტრა და/ან პოსტოპერაციულ გართულებათა რაოდენობაა, ჩვენს შემთხვევაში ($n_T^L=4$)

აპრიორულ ალბათობის განაწილებად გამოყენებული იყო ნორმალური განაწილება:

$$Prior(\mu_T | \mu_T^{Prior}, \sigma_T^{Prior}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi(\sigma_T^{Prior})^2}} \cdot e^{-\frac{(\mu - \mu_T^{Prior})^2}{2(\sigma_T^{Prior})^2}} \dots (2)$$

μ და σ შერჩეული იყო ლიტერატურული მონაცემების ანალიზის ბაზაზე. გამოყენებული იყო ლიტერატურაში არსებული უკანასკნელი ფართომშტაბიანი კვლევის შედეგები[4] სადაც გაანალიზდა 402 პაციენტის კოჰორტა, მთლიანად დაფიქსირდა 82 გართულება (აქედან 20 ინტრაოპერაციული და 62 პოსტოპერაციული).

შესაბამისად, ჩვენს კოჰორტაზე ნორმირებული, პოსტოპერაციულ გართულებათა საერთო რაოდენობის აპრიორული მნიშვნელობა გამოითვლებოდა შემდეგნაირად:

$$\mu_{\text{Total}}^{\text{Prior}} = \left(\frac{n_T^{\text{Prior}}}{N_T^{\text{Prior}}} \right) \cdot N^L = \left(\frac{82}{402} \right) \cdot 35 = 7.1393 \dots (3)$$

როგორც ზემოთ ავღნიშნეთ, წარუმატებელ ოპერაციათა რაოდენობა ექვემდებარება ბინომიალურ განაწილებას, შესაბამისად, აპრიორული სტანდარტული გადახრა გამოითვლება შემდეგი გამოსახულებით:

$$\sigma_T^{\text{Prior}} = \sqrt{\left(\frac{n_T^{\text{Prior}}}{N_T^{\text{Prior}}} \right) \cdot N^L \left(1 - \left(\frac{n_T^{\text{Prior}}}{N_T^{\text{Prior}}} \right) \right)} \cdot K_\sigma = \sqrt{\left(\frac{82}{402} \right) \cdot 35 \cdot \left(1 - \left(\frac{82}{402} \right) \right)} = 2.384 \dots (4)$$

ამ გამოსახულებაში K_σ ასახავს ჩვენი ნდობის ხარისხს აპრიორული ინფორმაციისადმი - დისპერსიის (განუზღვრელობის) იმ კომპონენტს, რომელსაც შეუძლია ცდომილება (*bias and confounding*) შეიტანოს ლიტერატურული შედეგების ინტეგრირებისას ჩვენს მიერ წარმოებულ კვლევებში (მაგალითად: ქირურგის კვალიფიკაცია, პოსტოპერაციული რეაბილიტაციის ხარისხი, პაციენტების ინდივიდუალური და პოპულაციასპეციფიური მგრძობელობა გარკვეული გარემო შემოქმედებების მიმართ, აღსანიშნავია, რომ ზღვრულ შემთხვევაში, მაგალითად, როდესაც საერთოდ არ გაგვაჩნია აპრიორული ინფორმაცია, მაშინ $K_\sigma = \infty$, ხოლო აპრიორული ფუნქცია x-ღერძის პარალელური წრფეა). ჩვენს შემთხვევაში აღებულია $K_\sigma = 1.1$, რაც მიუთითებს აპრიორული ინფორმაციის მაღალ სანდოობაზე, თუმცა დაიშვება გარკვეული „განუზღვრელობის“ წყარო (მაგალითად განსხვავება პოსტოპერაციული რეაბილიტაციის ხარისხში)

საბოლოოდ (1) და (2) გაერთიანებით მიიღება n_T -ის აპოსტერიული განაწილების ფუნქცია შემდეგი სახით:

$$P(n_T | p_T^L) \propto L(p_T^L | n_T^L) \cdot \text{Prior}(\mu_T | \mu_{\text{Total}}^{\text{Prior}}, \sigma_T^{\text{Prior}}) = \\ = \binom{N^L}{n_T^L} \cdot (p_T^L)^k \cdot (1 - p_T^L)^{N^L - n_T^L} \cdot \frac{1}{\sqrt{2\pi(\sigma_T^{\text{Prior}})^2}} \dots e^{-\frac{(\mu - \mu_{\text{Total}}^{\text{Prior}})^2}{2(\sigma_T^{\text{Prior}})^2}} \dots (5)$$

თუ (2) და (5) გამოსახულებებში მოვახდენთ კოორდინატთა წრფივ გარდაქმნას:

$$\mu_T^R = \frac{\mu_T}{\mu_T^{\text{Prior}}}; \quad n_T^R = \frac{n_T}{\mu_T^{\text{Prior}}};$$

ანუ, მოვახდენთ (2) გამოსახულების 1-ზე ნორმირებას, მაშინ (2) და (5) განაწილებები შეიძლება განხილული იქნან, როგორც ფარდობითი რისკის (**Relative Risk (RR)**) აპრიორული და აპოსტერიული განაწილებები.

ზემოქმედების ეფექტის, მათ შორის ოპერაციული ჩარევის, ახალი მეთოდების ეფექტურობის სტანდარტული შეფასებისათვის გამოყენებული იყო შანსების თანაფარდობა (odds ratio) [5]:

$$OR = \frac{\left(\frac{n_{\text{impact}}^+}{n_{\text{impact}}^-}\right)}{\left(\frac{n_{\text{control}}^+}{n_{\text{control}}^-}\right)}$$

სადაც შემავალი სიდიდეები აღნიშნავენ სტანდარტული და ინოვაციური ოპერაციული ჩარევების დროს დროს წარმატებულ და წარუმატებელ ოპერაციათა ფარდობების თანაფარდობას.

ქვემოთ მოცემულია სტანდარტული ცდომილებისა და 95% კონფიდენციალური ინტერვალის გამოსათვლელი ფორმულები:

$$SE\{\ln(OR)\} = \sqrt{\frac{1}{n_{\text{impact}}^+} + \frac{1}{n_{\text{impact}}^-} + \frac{1}{n_{\text{control}}^+} + \frac{1}{n_{\text{control}}^-}}$$

$$95\% \text{ CI} = \exp \left(\ln(OR) - 1.96 \times SE\{\ln(OR)\} \right) \text{ to } \exp \left(\ln(OR) + 1.96 \times SE\{\ln(OR)\} \right)$$

შედეგები და მათი განხილვა

ახალი სამკურნალო მეთოდის ეფექტურობის შეფასების კლასიკური (სიხშირული) მიდგომა ეფუძვნება ფარდობითი რისკების (RR), ან მისი მიახლოების - შანსების თანაფარდობის (OR) რაოდენობრივი მნიშვნელობისა და მისი სარწმუნოების შეფასებას. ცხრილ 1-ში წარმოდგენილი აღნიშნული ანალიზი, სადაც შეფასებულია ჩვენს მიერ შემუშავებული ოპერაციული მიდგომის ეფექტურობა (ინტრა და/ან პოსტოპერაციულ გართულებათა პოზიციებიდან) ლიტერატურაში არსებულ მონაცემებთან მიმართებაში.

ცხრილი 1.

<i>N</i>	n_{impact}^+	n_{impact}^-	$n_{control}^+$	$n_{control}^-$	<i>OR</i>	<i>p</i>	<i>95% CI</i>
<i>Intraoperative Complications</i>	1	34	20	382	0.56	0.58	0.073-4.32
<i>Postoperative Complications</i>	3	32	62	340	0.51	0.28	0.15-1.73
<i>Total</i>	4	31	82	320	0.50	0.21	0.17-1.47

როგორც ცხრილიდან იკვეთება ფიქსირდება 1.7 -2-ჯერ გაუმჯობესების ეფექტი, თუმცა შედეგები არ არის სარწმუნო ($p > 0.05$), ხოლო 95% კონფიდენციალობის ინტერვალი მოიცავს *OR* - ის ვარიაბელობის თითქმის მთელ დიაპაზონს და პრაქტიკულად განუზღვრელია, შესაბამისად, ჰიპოთეზა რომ ახალი ქირურგიული

მეთოდი სტანდარტულთან შედარებით ეფექტურია, უგულვებელყოფილი უნდა იქნას. ეს გარემოება დიდი ალბათობით დაკავშირებულია რანდომიზირებულ კლინიკურ გამოკვლევებში საკვლევი კოჰორტის მცირე სიმძლავრესა და/ან ეფექტის სიმცირესთან. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ამ ტიპის სირთულეთა დაძლევა რიგ შემთხვევებში შეუძლებელია, მაგალითად იშვიათ დაავადებათა შემთხვევაში (საკვლევი კოჰორტების სიმძლავრე ბუნებრივად შეზღუდულია), თუმცა, სხვა საკითხია, რამდენად გამართლებულია სიხშირული მიდგომის გამოყენება კლინიკურ პრაქტიკაში გადაწყვეტილების მიღების დასაბუთებისათვის; კლინიცისტების პოზიციებიდან, კლინიკური გამოკვლევებში პასუხი უნდა გაეცეს კითხვას; არის, თუ არა გამოკვლევაში დაფიქსირებული კლინიკურად მნიშვნელოვანი ეფექტი და რა არის მისი ალბათობა (მაგალითად პოსტოპერაციული გართულებების 20% შემცირება 80% -იანი ალბათობით), მაშინ როდესაც სიხშირული მიდგომა და მისი კრიტერიუმი (**p-დონე**) იძლევა პასუხს კითხვაზე; რა არის გამოკვლევაში მიღებული შედეგის ალბათობა, თუ რეალურად ეფექტი არ გვაქვს (**ნულოვანი ჰიპოთეზა**), რასაც ცხადია, პირდაპირი კლინიკური ინფორმატიულობა არ გააჩნია. გასათვალისწინებელია სხვადასხვა კლინიკურ გამოკვლევათა შედარებითი ანალიზის კორექტულობის საკითხიც (ისინი შესაძლებელია არ იყვნენ ჩატარებული ერთნაირ პირობებში (**bias and confounding**)), მაგალითად განსხვავდებოდნენ ქირურგების კვალიფიკაციით, პოსტოპერაციული რეაბილიტაციის ხარისხით, თანმხლები დაავადებების სპექტრითა და ზოგადად გარეშე ზემოქმედებაზე ინდივიდუალური და პოპულაციას პეციფირი მგრძნობელობით და ა.შ., ამ ფაქტორებთან დაკავშირებულმა „განუზღვრელობებმა“ შეიძლება მთლიანად გადაფარონ შესაძლო კლინიკური ეფექტი.

სწორედ ინფორმაციულ დეფიციტთან დაკავშირებული „განუზღვრელობების“ რაოდენობრივი შეფასება და მათი მინიმიზაცია განიხილება თანამედროვე ეტაპზე „მართვის ოპტიმალურ გადაწყვეტილებათა (რისკ-მენეჯმენტი)“ მიღების ძირითად მეთოდოლოგიურ პრობლემად. გამონაკლისს არ წარმოადგენს ჯანდაცის სექტორიც - აღსანიშნავია, რომ რისკ-მენეჯმენტის მეთოდოლოგიის დანერგვა ჯანდაცვის

სფეროში საქართველოს 2022 – 2030 წლების ჯანმრთელობის დაცვის ეროვნული სტრატეგიის ძირითადი პრიორიტეტია („ჯანდაცვის სექტორის მართვის გაუმჯობესება, ჯანდაცვის სისტემაში მტკიცებულებებზე დაფუძნებული გადაწყვეტილებების მიღების გაძლიერებასა და მეცნიერულად დასაბუთებული პოლიტიკის ფორმირების მიზნებისთვის ოპერაციული კვლევების ხელშეწყობის გზით“),

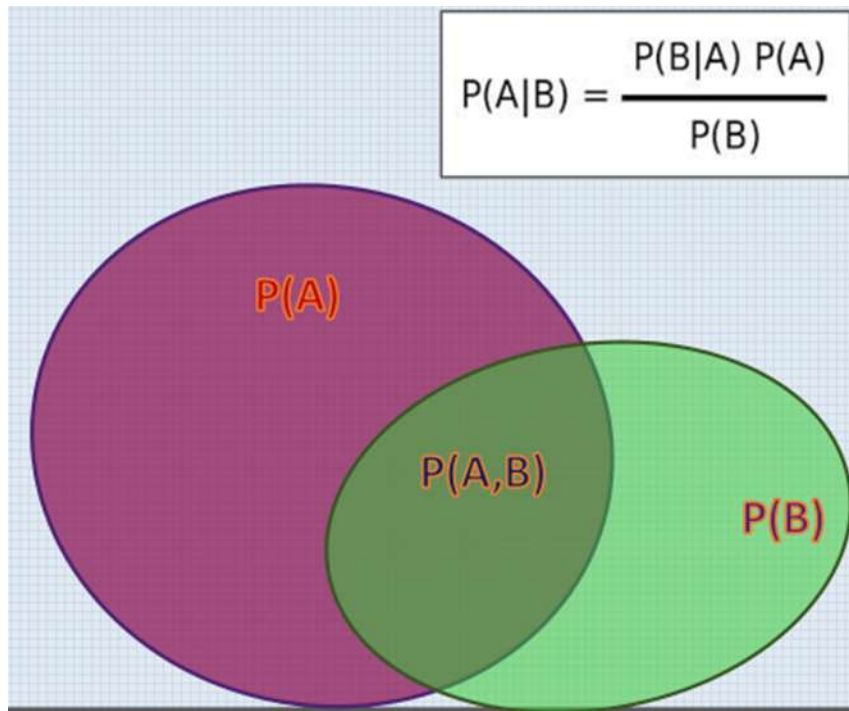
ამ მეთოდოლოგიური პრობლემების გადაჭრის მიზნებისათვის ამჟამად ინტენსიურად ვითარდება ახალი სამეცნიერო-მეთოდური მიდგომები და ტექნოლოგიები, ეს უპირველეს ყოვლისა შეეხება **ბაიესის პირობითი ალბათობის თეორემაზე** დაფუძნებულ ალბათობის თეორიისა და მათემატიკური სტატისტიკის განვითარებას, აღნიშნული მიდგომა ეფუძნება ბაიესის პირობითი ალბათობის თეორემას, რომლის მიხედვითაც შესაძლებელია გამოვითვალოთ რაღაც **A მოვლენის** ალბათობა, თუ ვიცით, რომ შესრულდა მასთან მიზეზობრივ კავშირში მყოფი რაიმე **B მოვლენა**. ამასთანავე, აღსანიშნავია, რომ B მოვლენა **ბაიესის მიდგომაში**, განიხილება, როგორც რაღაც გარკვეული კანონზომიერებით განაწილებული შემთხვევითი პარამეტრი, ნაცვლად ფიქსირებული პარამეტრისა (*სიხშირული სტატისტიკა*). ჩვენს შემთხვევაში ეს შეიძლება იყოს წარუმატებელ ოპერაციათა საშუალო მნიშვნელობის აპრიორული მნიშვნელობა (μ_{Total}^{Prior}). ასეთი ტიპის სტატისტიკური მოდელები ცნობილია, როგორც შერეული ეფექტების მოდელი (**Mixed effects models**).

აღნიშნულ თეორემაზე დაფუძნებული მათემატიკური აპარატი, კლასიკური, სიხშირული (*frequentist*) სტატისტიკისაგან განსხვავებით, საშუალებას იძლევა შედარებით მაღალი სიზუსტით იქნას შეფასებული A მოვლენის ალბათობა ($P(A|B)$ - აპოსტერიული ალბათობა), მასზე ადრე არსებული ინფორმაციისა ($P(A)$ -აპრიორული ალბათობა) და ახლად მოპოვებული ინფორმაციის ($P(B|A)$) გათვალისწინებით, რეალურად ეს იძლევა შესაძლებლობას კონკრეტულ პრობლემის კვლევაში ინტეგრირებული იქნას პრობლემაზე უკვე არსებული (აპრიორული) ინფორმაცია, და

ამ თვალსაზრისით ყოველი ახალი გამოკვლევის შედეგებს განიხილავს როგორც მონაცემთა მუდმივად განახლებადი ნაკადის ნაწილს, და იძლევა საშუალებას:

1) გაითვალისწინებული იქნას სხვადასხვა, თუნდაც ჰიპოტეტური, პრაქტიკულად ნულოვანი ალბათობის მქონე მოვლენათა რისკები, რაოდენობრივად შეაფასდეს მათთან დაკავშირებული „განუზღვერობები“ და შედეგების „დამაჯერებლობის“ ხარისხი,

2) განახორციელოს სხვადასხვა პირობებში მოპოვებული სხვადასხვა ტიპის ინფორმაციის ინტეგრირება, ან საექსპერტო შეფასებები (აპრიორული ინფორმაცია)



ნახაზი 1 . ბაიესის პირობითი ალბათობის თეორემა

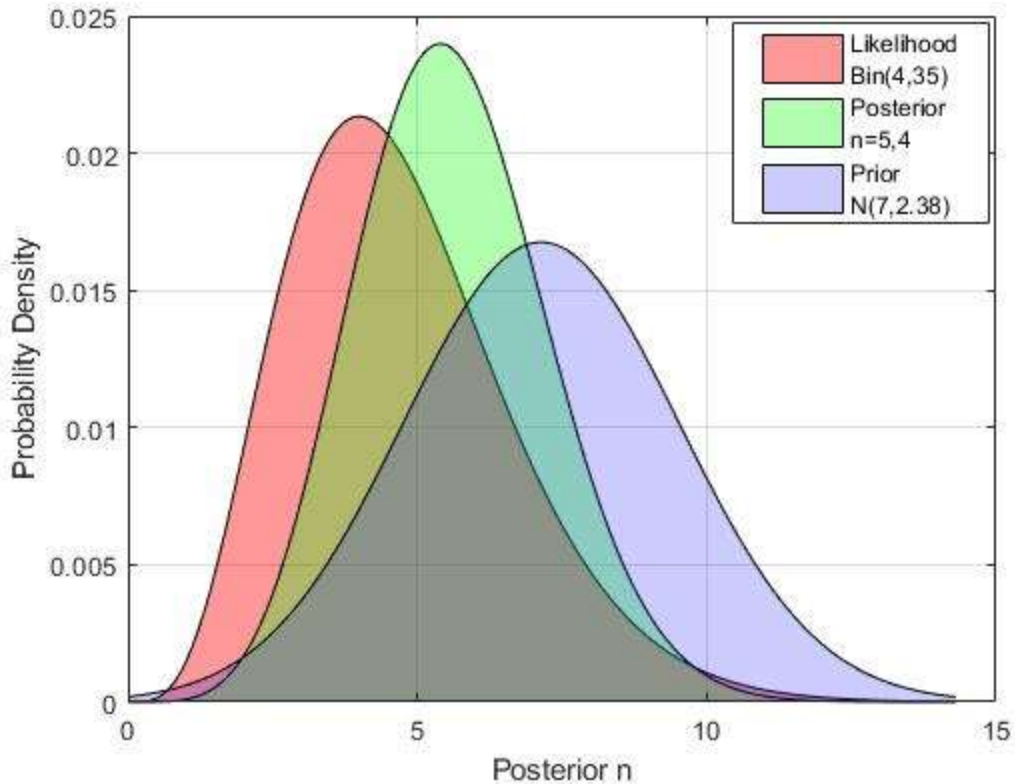
3) „აპრიორული“ ინფორმაციის გამოყენებით მრავალჯერ შეამციროს დაგეგმილ გამოკვლევათა მაშტაბები და შესაბამისად მათი ფასი,

4) გამოკვლევათა მიმდინარეობის პროცესში, შუალედური მონაცემების ბაზაზე მოახდინოს დიზაინის კორექტირება და ადაპტირება ახლად გამოვლენილ ინფორმაციასთან [7]

ზემოაღნიშნული შესაძლებლობები განსაკუთრებულად ეფექტურია ახალი სამკურნალო მეთოდებისა და ფარმაკოლოგიურ პრეპარატთა კლინიკური გამოცდებისა და დაავადებათა მართვის სხვადასხვა ტაქტიკის „კლინიკური სარგებელი/რისკის“ შეფასებისათვის, სწორედ ამიტომ აშშ-ს სურსათისა და წამლების სააგენტო (FDA) სამედიცინო -კლინიკურ გამოკვლევების ორგანიზებისა და წარმართვისათვის რეკომენდაციას უწევს ზაიესის სტატისტიკის გამოყენებას.

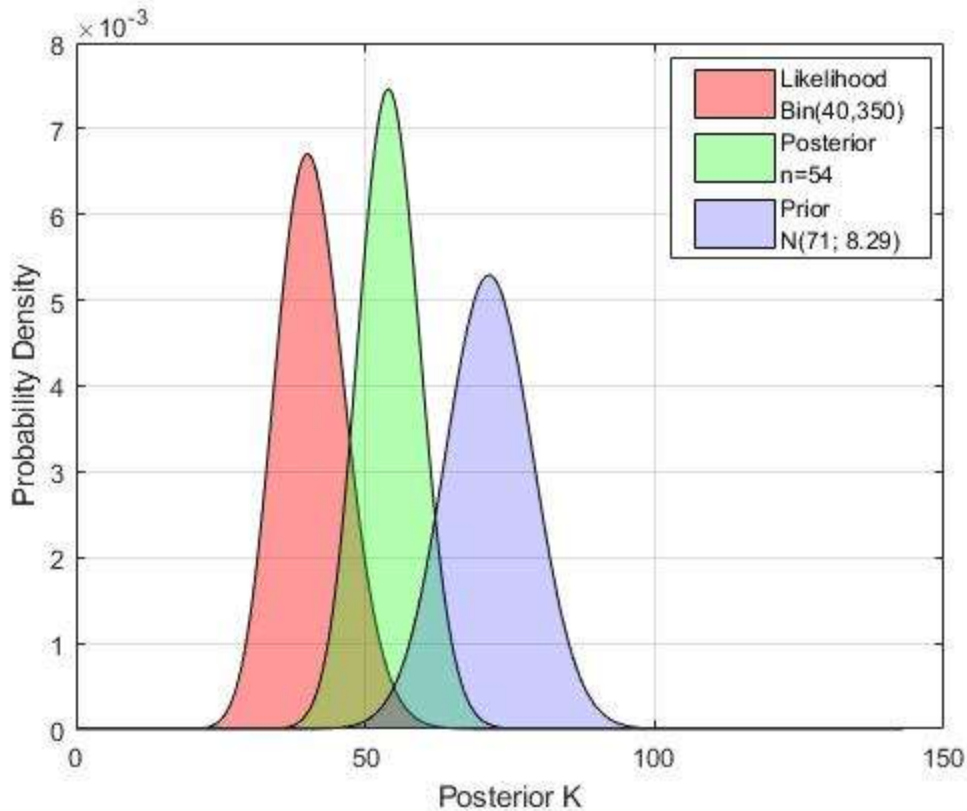
[Benefit-Risk Assessment for New Drug and Biological Products Guidance for Industry, U.S. Department of Health and Human Services Food and Drug Administration Center for Biologics Evaluation and Research (CBER) Center for Drug Evaluation and Research (CDER) October 2023]

ნახაზ 2-ზე წარმოდგენილი განაწილებები ასახევენ აპრიორული ინფორმაციის გათვალისწინების ეფექტს, სადაც უპირველეს ყოვლისა უნდა აღინიშნოს რომ აპოსტერიული ალბათობის სიმკვრივის მაქსიმალური მნიშვნელობა გაიზარდა, შესაბამისად დისპერსია,



ნახაზი 2. წარუმატებელ ოპერაციათა რაოდენობის ალბათობის აპრიორული, ექსპერიმენტული (Likelihood) და აპოსტერიული განაწილებები. ალბათობის აპრიორული განაწილება აღებულია, როგორც ნორმალური განაწილება საშუალო მნიშვნელობით $\mu_{Total}^{Prior} = 7.1$ და სტანდარტული გადახრით $\sigma_T^{Prior} = 2.38$

ანუ საძიებო სიდიდის (ზოგადად, ქირურგიული მეთოდით ჩატარებულ ოპერაციებში წარუმატებელ ოპერაციათა რეალური რაოდენობა) რეალური მნიშვნელობის შეფასების განუზღვრელობა შემცირდა, ხოლო რეალური მნიშვნელობის აპოსტერიული შეფასება n_T გაუტოლდა 5.4, ანუ მიიღო შუალედური მნიშვნელობა აპრიორულ (7,1) და ჩვენს კოჰორტაში გამოვლენილ მნიშვნელობებს შორის (4), შესაბამისად მხოლოდ აპრიორული ინფორმაციის გათვალისწინების ხარჯზე, საკვლევი კოჰორტის სიმპლავრის გაზრდის გარეშე, განხორციელდა ჩვენი ამონარჩევი სიმრავლის საშუალოს მიახლოება გენერალურ საშუალოსთან.

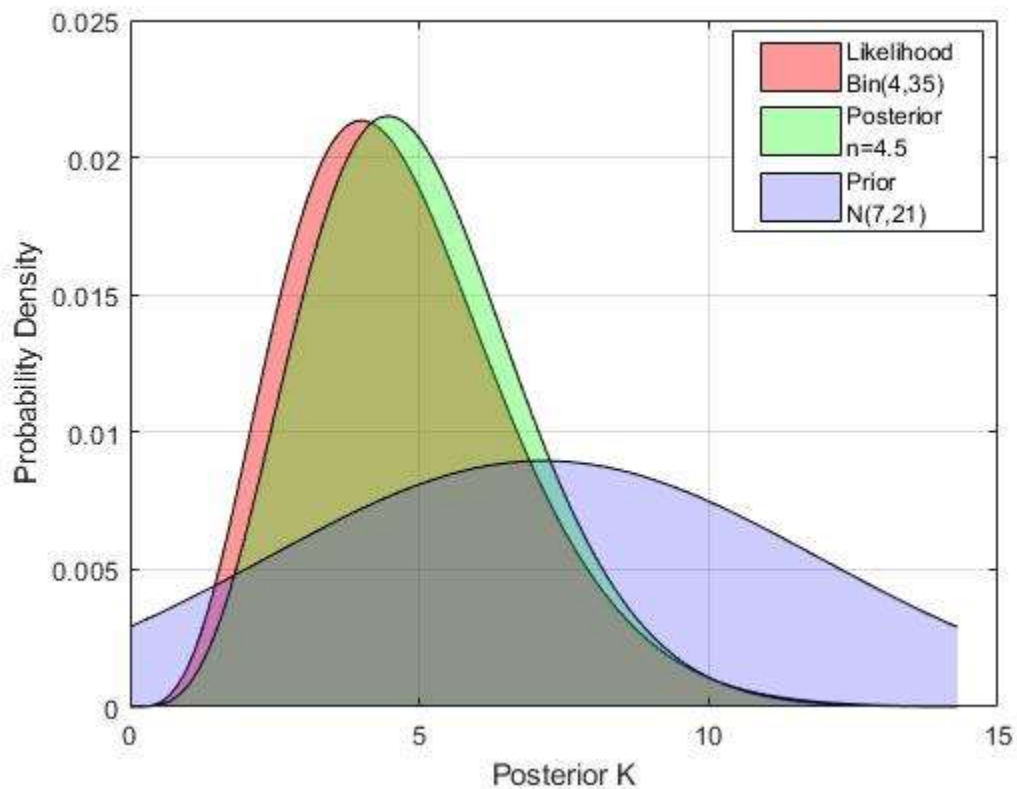


ნახაზი 3. წარუმატებელ ოპერაციათა რაოდენობის ალბათობის აპრიორული, აპოსტერიული და ჰიპოტეტური ექსპერიმენტული (Likelihood) განაწილებები. ჰიპოტეტურ განაწილებაში კოჰორტის სიმძლავრე გაზრდილია ათჯერ, ალბათობის აპრიორული განაწილება აღებულია, როგორც ნორმალური განაწილება საშუალო მნიშვნელობით $\mu_{Total}^{Prior} = 71$ და სტანდარტული გადახრით $\sigma_T^{Prior} = 8.29$.

აქ აღსანიშნავია, რომ აპოსტერიული განაწილება ასახავს ზოგადად, ჩატარებულ ოპრაციებში წარუმატებელ ოპერაციათა საერთო რაოდენობას, სადაც გათვალისწინებულია ახალ პირობებში (ახალი ქირურგიული მეთოდის გამოყენება) ჩატარებული ოპერაციები. ამაზე მიუთითებს ის გარემოება, რომ თუ მნიშვნელოვნად გავზრდით ჩვენი საკვლევი კოჰორტის სიმძლავრეს, ანუ ახალი ქირურგიული ჩარევის პირობებში ამონარჩევის საშუალოს მაქსიმალურად მივუახლოებთ გენერალური ერთობლიობის საშუალოს, აპოსტერიული საშუალო მცირედ იცვლება, მკვეთრად მცირდება მხოლოდ აპოსტერიული დისპერსია (ნახაზი 3). ამ პოზიციებიდან უნდა

განვასხვავოთ, ზოგადად ქირურგიული მეთოდის გენერალური საშუალო და ახალი მეთოდის გამოყენების პირობებში გენერალური საშუალო, რაც სრულიად ლოგიკურ დაშვებად მიგვაჩნია.

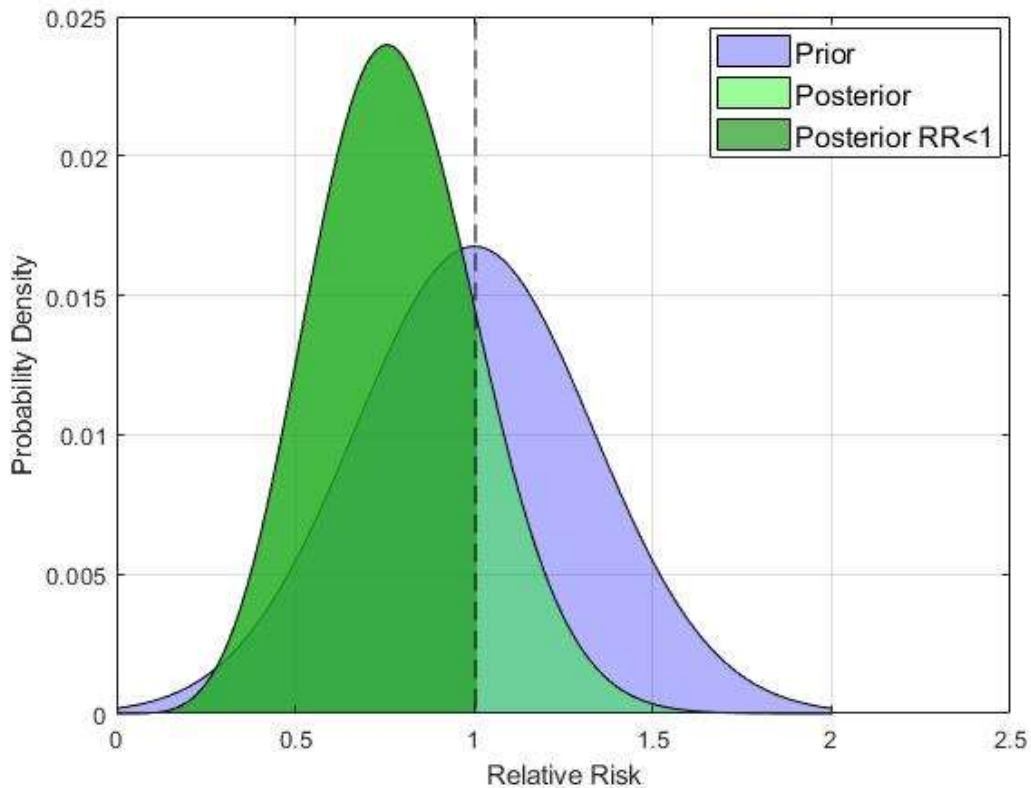
როგორც მეთოდიკაში იყო აღნიშნული, აპრიორული განაწილების სტანდარტული გადახრის გამოსათვლელ ფორმულაში შეტანილია კოეფიციენტი K_{σ} ,



ნახაზი 4. წარუმატებელ ოპერაციათა რაოდენობის ალბათობის აპრიორული, ექსპერიმენტული (Likelihood) და აპოსტერიული განაწილებები. ალბათობის აპრიორული განაწილება აღებულია, როგორც ნორმალური განაწილება საშუალო მნიშვნელობით $\mu_{Total}^{Prior} = 7.1$ და სტანდარტული გადახრით $\sigma_T^{Prior} = 4.8$.

რომელიც ასახავს ჩვენი ნდობის ხარისხს აპრიორულ მონაცემებთან მიმართებაში, იგი იცვლება 1-დან უსასრულობამდე (∞), 1-ის შემთხვევაში ჩვენი ნდობა აპრიორული მონაცემების მიმართ აბსოლუტურია, ხოლო უსასრულობის შემთხვევაში მიიჩნევა, რომ აპრიორული ინფორმაცია საერთოდ არ გაგვაჩნია და ამ შემთხვევაში ბაიესის მიდგომა გადადის MLE (*maximum likelihood estimation*) კლასიკური სტატისტიკის მეთოდში. აღსანიშნავია, რომ K_{σ} კოეფიციენტი საშუალებას იძლევა გაანალიზდეს ისეთი ობიექტური ფაქტორების წვლილი აპრიორულ ფუნქციაში, როგორც არის მაგალითად; ქირურგის კვალიფიკაცია პოსტოპერაციული რეაბილიტაციის ხარისხი, პაციენტების ინდივიდუალური და პოპულაციასპეციფიური მგრძობელობა გარკვეული გარეშე ზემოქმედებების მიმართ, და მთელი რიგი ფაქტორებისა, რომელთაც შეუძლიათ ახალი ოპერაციული მეთოდის ეფექტურობის შეფასებაში ცდომილების შეტანა.

როგრც ნახაზი 4-დან იკვეთება, როდესაც ორჯერ ვამცირებთ აპრიორული მონაცემების სანდობის ხარისხს ($K_{\sigma} = 2$, აპოსტერიული საშუალო მცირდება 5.4 დან 4.5-მდე და უახლოვდება ექსპერიმენტული კოჰორტაში მიღებულ მნიშვნელობას ($n_T^L = 4$),



ნახაზი 5. ფარდობითი რისკის აპრიორული და აპოსტერიული მნიშვნელობების ალბათობის სიმკვრივის განაწილებები

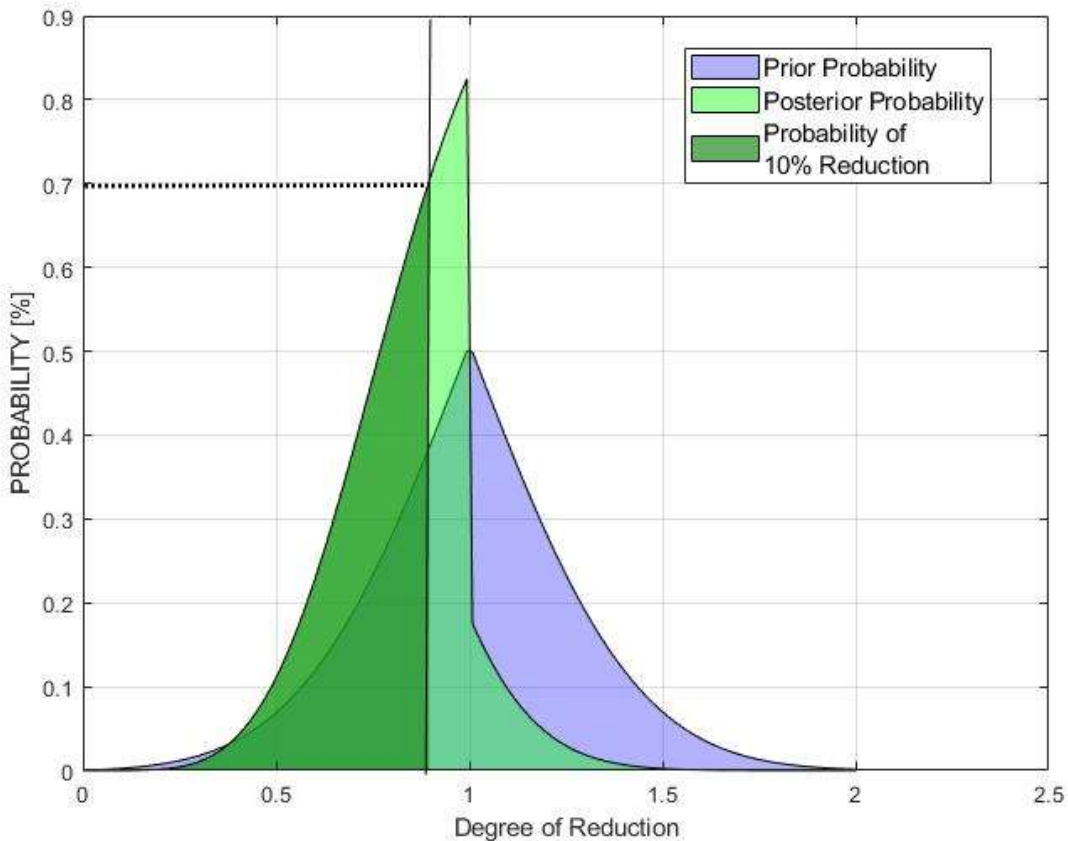
როგორც ზემოწარმოდგენილიდან იკვეთება ბაიესის მიდგომა უშვებს გარკვეული სუბიექტივიზმის ჩართვის საშუალებას ანალიზში, რითაც მნიშვნელოვან მოქნილებას მატებს ანალიზს, ამასთანავე სიზუსტე არ მცირდება, რადგან ზღვრულ შემთხვევაში იგი გადადის კლასიკური სტატისტიკის **MLE**-მეთოდში.

შემდგომი მსჯელობისათვის მიზანშეწონილად მიგვაჩნია განვმარტოთ, რომ თუ ახალი მეთოდით ჩატარებული ოპერაციების ეფექტი არ განსხვავდება საკონტროლო ჯგუფისაგან, მაშინ ფარდობითი რისკის (RR) საშუალო მნიშვნელობა ამ შემთხვევაში 1-ის ტოლი იქნება, ხოლო მისი ალბათობის განაწილების სიმკვრივე 1-ის მიმართ სიმეტრიული ფუნქციით იქნება გამოსახული, ამ პოზიციებიდან თუ (2) და (5)

გამოსახულებებს დავანორმირებთ აპრიორული ფუნქციის საშუალოზე, ანუ განვხორციელებთ კოორდინატთა წრფივ გარდაქმნას:

$$\mu_T^R = \frac{\mu_T}{\mu_{\text{Prior}}}; \quad n_T^R = \frac{n_T}{\mu_{\text{Prior}}}$$

მაშინ მიღებული განაწილებები კარგ მიახლოებაში შეიძლება განხილული იქნან როგორც ფარდობითი რისკის ალბათობის სიმკვრივის განაწილების აპრიორული და აპოსტერიული ფუნქციები (ნახაზი 5), ამასთანავე, ამ შემთხვევაში აპოსტერიული ფუნქციის ძვრა $RR < 1$ დიაპაზონისაკენ გართულებათა შემცირების მაჩვენებელი იქნება, ხოლო მისი ფართობი (გამუქებული დიაპაზონი ნახაზ 5-ზე) შეიძლება განხილული იქნას, როგორც დადებითი შედეგის ალბათობა.



ნახაზი 6. ფარდობითი რისკის აპრიორული და აპოსტერიული მნიშვნელობების ალბათობის განაწილებები. პუნქტორი მიუთითებს ინოვაციური მეთოდით

ჩატარებულ ოპერაციებში, კონტროლთან შედარებით 10% გაუმჯობესების ალბათობას, რომელიც დაახლოებით 70%-ის ტოლია.

თუ გავითვალისწინებთ, რომ ალბათობის განაწილების ფუნქციის ინტეგრალი (ფართობი) ალბათობას წარმოადგენს, შესაძლებლობა გვეძლევა RR-ის ნებისმიერი მნიშვნელობის ალბათობა შევაფასოთ. ნახაზზე 6-ზე ჩანს, რომ გულმკერდის ძაბრისებრი დეფორმაციის (pectus excavatum) მკურნალობის ახალი ქირურგიული მეთოდი მთლიანობაში 80%-50% =30%-ით უკეთეს შედეგს იძლევა, ვიდრე სტანდარტული მეთოდი.

დასკვნა: გულმკერდის ძაბრისებრი დეფორმაციის (pectus excavatum) მკურნალობის ახალი ქირურგიული მეთოდი მთლიანობაში 80%-50% =30%-ით უკეთეს შედეგს იძლევა, ვიდრე სტანდარტული მეთოდი.

ლიტერატურა

1. Sharma, G. and Carter, Y.M., 2017. Pectus excavatum.
2. Ip Z. Vascular conditions alter hippocampal neurophysiology and cortico-hippocampal communication. University of Washington; 2023.
3. Gabrielle E. Hatton, Claudia Pedroza, and Lillian S. Kao, Bayesian Statistics for Surgical Decision Making, SURGICAL INFECTIONS Volume 22, Number 6, 2021 ^a Mary Ann Liebert, Inc. DOI: 10.1089/sur.2020.391.
4. Garzi A.1 , Prestipino M.2 , Rubino M.S.1 , Di Crescenzo R.M.3 , Calabrò E.1, COMPLICATIONS OF THE “NUSS PROCEDURE” IN PECTUS EXCAVATUM, Translational Medicine @ UniSa - ISSN 2239-9747, 2020, 22(6): 24-27
5. Altman DG (1991) Practical statistics for medical research. London: Chapman and Hall]
6. საქართველოს მთავრობის დადგენილება №230, 2022 წლის 2 მაისი.