

0912 მედიცინა MEDICINE

ლიპიდური სპექტრის ცვლილებები ტიპი 1 დიაბეტის დროს და გლიკირებული ჰემოგლობინის სადიაგნოსტიკო ღირებულება

დავით რეხვიაშვილი

საქართველოს დავით აღმაშენებლის სახელობის უნივერსიტეტი

დოქტორანტი

E-mail: davit.doc@gmail.com

რეზიუმე

ტიპი 1 დიაბეტი (T1D) დაავადებული პირები კლასიფიცირდებიან, როგორც გულ-სისხლძარღვთა დაავადებების (გსდ) მაღალი რისკის მქონე პირები. დისლიპიდემია ტიპი 1 დიაბეტით დაავადებულ პაციენტებში და განსაკუთრებით მცირეწლოვან ბავშვებში, ძირითადად დიაგნოზირებული არ არის და შესაბამისად არასაკმარისადაა ნამკურნალები. კვლევის მიზანია გლიკირებული ჰემოგლობინის, როგორც საერთო ქოლესტერინის სადიაგნოსტიკო ტესტის პროგნოზული მახასიათებლების შეფასება. მასალა და მეთოდები: კვლევას საფუძვლად დაედო ტიპი 1 დიაბეტის მქონე 9-დან 18 წლამდე (13+2.82) ასაკის 230 ბავშვისა და მოზარდის ბიოქიმიური კვლევის მონაცემები, კლინიკა მეგალაბის კონტინგენტიდან. შრატის საერთო ქოლესტერინი(TC) განისაზღვრა 12-საათიანი ღამის შიმშილის შემდეგ, ოქსიდაზა-პეროქსიდაზას მეთოდით, Atellica® CH ანალიზატორის (Siemens Healthcare Diagnostics Inc.) გამოყენებით. საერთო ქოლესტერინის დონე მომატებულად ჩაითვალა როცა (TC) ≥ 200 მგ/დლ. HbA1c-ს სადიაგნოსტიკო ღირებულება დადგინდა ROC ანალიზის საშუალებით. შედეგები: HbA1c-ის ტესტი საერთო ქოლესტერინის პროგნოზისათვის 8.45%-იანი ზღვრებით, ხასიათდება ზომიერი მგრძობელობით (59.65%) და მაღალი სპეციფიკურობით (87.28%), რაც მიუთითებს, რომ აღნიშნული მაჩვენებელი უფრო ეფექტურია საერთო ქოლესტერინის (TC) მომატების დადასტურებისთვის, ვიდრე მისი სკრინინგისთვის. ზომიერია დადებითი შედეგის პროგნოზული ღირებულება - 60.71%, მაღალია უარყოფითი შედეგის პროგნოზული ღირებულება - 86.78% და დიაგნოსტიკური სიზუსტე - 80.43%. დასკვნები: HbA1c $\geq 8.45\%$ შეიძლება გამოყენებულ იქნას როგორც სპეციფიკური ინდიკატორი საერთო ქოლესტერინის მომატების სავარაუდო არსებობისთვის; HbA1c-ის შედარებით დაბალი მგრძობელობის გამო იგი არ გამოდგება როგორც სკრინინგის ერთადერთი მეთოდი.

საკვანძო სიტყვები: საერთო ქოლესტერინი, გლიკირებული ჰემოგლობინი, ROC ანალიზი, მგრძობელობა, სპეციფიკურობა.

შესავალი

ტიპი 1 დიაბეტით (T1D) დაავადებული პირები კლასიფიცირდებიან, როგორც გულ-სისხლძარღვთა დაავადებების (გსდ) მაღალი რისკის მქონე პირები. გსდ-ით გამოწვეული სიკვდილიანობა ამ პაციენტებში ორ-ოჯგერ მეტია დიაბეტის არმქონე პირებთან შედარებით [1]. დისლიპიდემია 1 ტიპის დიაბეტის დროს გულ-სისხლძარღვთა დაავადებების კარგად აღიარებული და მოდიფიცირებადი რისკ-ფაქტორია, რაც ხელს უწყობს ათეროსკლეროზის დაჩქარებას და გულ-სისხლძარღვთა ავადობის ზრდას მოგვიანებით ასაკში [2]. დადგენილია, რომ გლიკირებული ჰემოგლობინის (HbA1c) ყოველი 1%-იანი მატებით, გულ-სისხლძარღვთა მოვლენების ალბათობა იზრდება 11%-დან 16%-მდე ხოლო სისხლში გლუკოზის დონის შემცირება დადებითად აისახება ლიპიდურ პროფილზე [3].

დისლიპიდემია ტიპი 1 დიაბეტით დაავადებულ პაციენტებში და განსაკუთრებით მცირეწლოვან ბავშვებში, რომლებსაც დიაბეტის ხანმოკლე ისტორია აქვთ, ძირითადად დიაგნოზირებული არ არის და არასაკმარისადაა ნამკურნალები [4].

ძირითადი ნაწილი

მასალა და მეთოდები: კვლევას საფუძვლად დაედო ტიპი 1 დიაბეტის მქონე 9-დან 18 წლამდე (13+2.82) ასაკის 230 ბავშვისა და მოზარდის ბიოქიმიური კვლევის მონაცემები, კლინიკა მეგალაბის კონტინგენტიდან.

ჩართვის კრიტერიუმები: ტიპი 1 შაქრიანი დიაბეტის დადასტურებული დიაგნოზი, მშობლის/მეურვის ინფორმირებული თანხმობა; **გამორიცხვის კრიტერიუმები:** სხვა მეტაბოლური ან ენდოკრინული დაავადებები, რომლებიც გავლენას ახდენს ლიპიდურ პროფილზე. ლიპიდურ პროფილზე მოქმედი მედიკამენტების მიღება.

შრატის საერთო ქოლესტერინი (TC) განისაზღვრა 12-საათიანი ღამის შიმშილის შემდეგ, ოქსიდაზა-პეროქსიდაზას მეთოდით, Atellica® CH ანალიზატორის (Siemens Healthcare Diagnostics Inc.) გამოყენებით

საერთო ქოლესტერინის დონე მომატებულად ჩაითვალა როცა (TC) ≥ 200 მგ/დლ. HbA1c-ს სადიაგნოსტიკო ღირებულება დადგინდა ROC ანალიზის საშუალებით, **მრუდის ქვემოთ ფართობის შეფასებას AUC: 0.5** - არ აქვს მნიშვნელობა, 0.6–0.7 - სუსტი; 0.7–0.8 - ზომიერი, 0.8–0.9 - კარგი. სტატისტიკური დამუშავება ჩატარდა პროგრამების პაკეტის - SPSS 23-ის გამოყენებით.

ჩვენი კვლევის მიზანია გლიკირებული ჰემოგლობინის სადიაგნოსტიკო ღირებულების დადგენა ლიპიდების ცვლილებების დროს

შედეგები: ჩვენს მიერ გამოკვლეულ კონტინგენტში გლიკირებული ჰემოგლობინის მნიშვნელობა მერყეობდა 5.0%-იდან 13.65-მდე (საშუალო მნიშვნელობა 7.13+2.79), ხოლო შრატის საერთო ქოლესტერინი - 100.12 მგ/დლ-დან 317.29 მგ/დლ-მდე საშუალო მნიშვნელობა - (175.83 \pm 37.13 mg/dL)

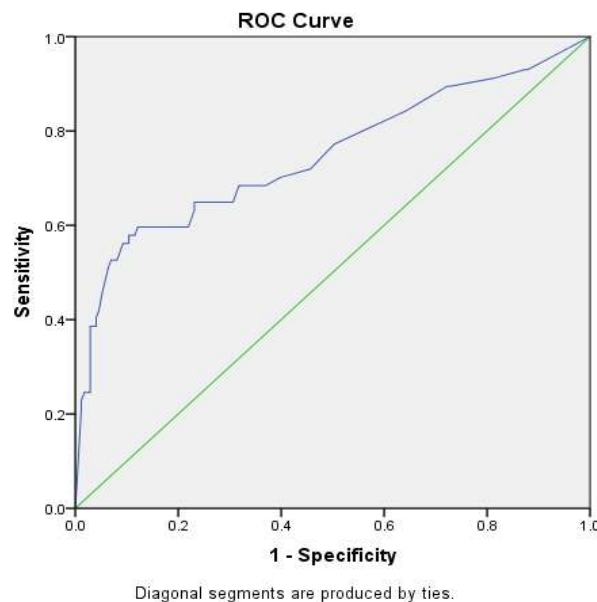
HbA1c-ს მგძნობელობა და სპეციფიურობა საერთო ქოლესტერინის მატების თვალსაზრისით წარმოდგენილია 1 დიაგრამასა და 1 ცხრილში:

ცხრილი 1. როკ მრუდის ქვემოთ ფართობი, პროგნოზირებადი ფაქტორი Tc \geq 200

Area Under the Curve

Test Result Variable(s): HbA1c

ფართობი	Std. Error ^a	p	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
0.747	0.043	<0.0001	0.663	0.831



დიაგრამა 1. ROC მრუდი

ROC მრუდი აფასებს, რამდენად კარგად შეუძლია HbA1c-ს მნიშვნელობის საშუალებით მოვხდინოთ ჯგუფების დისკრიმინაცია - ნორმალური vs მომატებული საერთო ქოლესტერინი.

მრუდის ქვემოთ ფართობი - AUC = 0.746 (95% CI: 0.663 – 0.831), p < 0.001

0.746 \rightarrow ზომიერი სიზუსტე, Cut off=8.45%.

HbA1c-ს მნიშვნელობის, როგორც მომატებული საერთო ქოლესტერინის სადიაგნოსტიკო მახასიათებლები მოცემულია 2 ცხრილში.

ცხრილი 2. საერთო ქოლესტერინის სადიაგნოსტიკო მახასიათებლები

პარამეტრი	მნიშვნელობა	95%CI
მგრძნობელობა	59.65%	46.7 - 71.38
სპეციფიურობა	87.28%	81.5 - 91.45
დადებითი შედეგის პროგნოზული ღირებულება	60.71%	47.63 - 72.42
უარყოფითი შედეგის პროგნოზული ღირებულება	86.78%	80.95 - 91.03
დიაგნოსტიკური სიზუსტე	80.43%	74.83 - 85.04

ჩვენი კვლევის შედეგებმა აჩვენა, რომ HbA1c-ის ტესტი საერთო ქოლესტერინის პროგნოზისათვის 8.45%-იანი ზღურბლით ხასიათდება **ზომიერი მგრძნობელობით (59.65%) და მაღალი სპეციფიკურობით (87.28%)**, რაც მიუთითებს, რომ აღნიშნული მაჩვენებელი უფრო ეფექტურია საერთო ქოლესტერინის (TC) მომატების დადასტურებისთვის, ვიდრე მისი სკრინინგისთვის. ზომიერია დადებითი შედეგის პროგნოზული ღირებულება - 60.71%, მაღალია უარყოფითი შედეგის პროგნოზული ღირებულება - 86.78% და დიაგნოსტიკური სიზუსტე - 80.43%.

ჩვენს კვლევაში მიღებული მაღალი სპეციფიკურობა (87.28%) მიუთითებს, რომ HbA1c \geq 8.45% მაღალი ალბათობით ასოცირდება TC-ის მომატებასთან. მსგავსი ტენდენცია დაფიქსირდა სხვა კვლევებშიც, სადაც ნაჩვენებია, რომ ცუდი გლიკემიური კონტროლი დაკავშირებულია ათეროგენული ლიპოპროტეინების მატებასთან. თუმცა, შედარებით დაბალი მგრძნობელობა მიუთითებს, რომ HbA1c-ის მიხედვით შეიძლება გამოვლინდეს მომატებული TC-ს მქონე პაციენტითა მცირე რაოდენობა.

განხილვა - დისლიპიდემია წარმოადგენს მნიშვნელოვან კლინიკურ პრობლემას პედიატრიულ პაციენტებში, რომლებსაც აქვთ ტიპი 1 დიაბეტი, მისი ძლიერი კავშირის გამო ადრეულ ათეროსკლეროზთან და გულ-სისხლძარღვთა რისკის მომატებასთან. მისი გავრცელება ტიპი 1 დიაბეტით დაავადებულ ბავშვებსა და მოზარდებში საკმაოდ მაღალია, HbA1c მნიშვნელობა დადებით კორელაციაშია საერთო ქოლესტერინთან - TC ($P=0.03$, $R^2=0.156$) [4]. გლიკემიური კონტროლის ცუდი დონე, რაც ასახება HbA1c-ის მომატებულ მაჩვენებელზე, მჭიდრო კავშირშია დისლიპიდემიის განვითარებასა და პროგრესირებასთან [6, 7]. ადრეული ასაკიდან პათოლოგიური ლიპიდური პროფილის ხანგრძლივი ზემოქმედება აჩქარებს ათეროსკლეროზულ ცვლილებებს და მნიშვნელოვნად ზრდის გულ-სისხლძარღვთა დაავადებების სიხშირეს [8].

დადებითი შედეგის პროგნოზული ღირებულება (60.71%) მიუთითებს, რომ HbA1c \geq 8.45% შემთხვევათა დაახლოებით 60%-ში სწორად პროგნოზირებს TC-ის მატებას, ხოლო უარყოფითი შედეგის მაღალი პროგნოზული მნიშვნელობა (86.78%) აჩვენებს, რომ HbA1c $<$ 8.45%, მაღალი ალბათობით გამორიცხავს ამ მდგომარეობას. აღნიშნული შედეგები თანხვედრაშია თანამედროვე მონაცემებთან, სადაც ხაზგასმულია, რომ HbA1c უფრო სასარგებლოა **რისკის შეფასებისა და მონიტორინგისთვის**, ვიდრე ლიპიდური დარღვევების დამოუკიდებელი დიაგნოსტიკისთვის.

დასკვნა

- HbA1c \geq 8.45% შეიძლება გამოყენებულ იქნას როგორც **სპეციფიკური ინდიკატორი საერთო ქოლესტერინის მომატების სავარაუდო არსებობისთვის;**
- HbA1c-ის შედარებით დაბალი მგრძნობელობის გამო იგი არ გამოდგება როგორც **სკრინინგის ერთადერთი მეთოდი.**

კვლევის შედეგები ხაზს უსვამს გლიკემიური კონტროლისა და ლიპიდური პროფილის მჭიდრო კავშირს, რაც კიდევ ერთხელ ადასტურებს, რომ HbA1c წარმოადგენს არა მხოლოდ გლუკოზის

კონტროლის მაჩვენებელს, არამედ პოტენციურ ინდიკატორს გულ-სისხლძარღვთა რისკების შეფასებისათვისაც.

შესაბამისად, კლინიკურ პრაქტიკაში მიზანშეწონილია HbA1c-ის გამოყენება ლიპიდურ პროფილთან ერთად კომპლექსური შეფასებისათვის, რაც ხელს შეუწყობს რისკის ადრეულ იდენტიფიკაციას და პაციენტთა მართვის გაუმჯობესებას. მომავალი კვლევები საჭიროა უფრო ფართო პოპულაციებში ამ კავშირის სიღრმისეული შესწავლისა და კლინიკური გამოყენების ოპტიმიზაციისათვის.

ლიტერატურა

1. Lee, S. I., Patel, M., Jones, C. M., & Narendran, P. (2015). Cardiovascular disease and type 1 diabetes: prevalence, prediction and management in an ageing population. *Therapeutic advances in chronic disease*, 6(6), 347-374.
2. Oktaviana, M., Caesarlia, J., & Dita, T. (2026). Lipid Profile in Children and Adolescents with Type 1 Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-analysis. *The Journal of Pediatric Research*.
3. Franco ALM, Pereira HGAS1, Marques RMB, Balestra LF, Gardenghi G. (2020). Prevalence of Dyslipidemia in Patients with Type 1 Diabetes. *Diabetes & Obesity International Journal*, June 08; 5(2)
4. Hassan MM, Sharaf SA, Soliman HM, Al-Wakeel NA. (2015). Dyslipidemia: a cardiovascular risk factor in type 1 diabetes and its correlations. *J Diabetes Metab*. 6(586):2.
5. Kim SH, Jung IA, Jeon YJ, Cho WK, Cho KS, Park SH, Jung MH, Suh BK. (2014) Serum lipid profiles and glycemic control in adolescents and young adults with type 1 diabetes mellitus. *Annals of pediatric endocrinology & metabolism*. 31;19(4):191-6.
6. Fathalla O, Ajalal K. Dyslipidemia among Children and Adolescents with Type 1 Diabetes Mellitus in Tripoli University Hospital. *AlQalam Journal of Medical and Applied Sciences* (2026). 22:485-92.
7. Huang Y, Sulek K, Stinson SE, Holm LA, Kim M, Trost K, Hooshmand K, Lund MA, Fonvig CE, Juel HB, Nielsen T. (2025). Lipid profiling identifies modifiable signatures of cardiometabolic risk in children and adolescents with obesity. *Nature medicine*.31(1):294-305.
8. Dalsgaard H, Saunders C, Padilha PD, Luescher JL, Berardo RS, Accioly E. (2014). Glycemic control and lipid profile of children and adolescents undergoing two different dietetic treatments for type 1 diabetes mellitus. *Nutricion hospitalaria*. 29(3):547-52.

Total cholesterol changes in type 1 diabetes and the diagnostic value of glycated hemoglobin

David Rekhviashvili

Abstract

Persons with type 1 diabetes (T1D) are classified as individuals with high risk of cardiovascular disease (CVD). Dyslipidemia in patients with type 1 diabetes, especially young children, is largely undiagnosed and, therefore, inadequately treated. The aim of the study was to evaluate the prognostic characteristics of glycated hemoglobin as a diagnostic test for total cholesterol. Material and methods: The study was based on biochemical data from 230 children and adolescents with type 1 diabetes aged 9 to 18 years (13+2.82) from the Megalab clinic contingent. Serum total cholesterol (TC) was determined after a 12-hour overnight fast, by the oxidase-peroxidase method, using the Atellica® CH analyzer (Siemens Healthcare Diagnostics Inc.). Total cholesterol level was considered elevated when (TC) \geq 200 mg/dL. The diagnostic value of HbA1c was determined by ROC analysis, estimating the area under the curve - AUC: 0.5 - no significance, 0.6-0.7 - weak; 0.7-0.8 - moderate, 0.8-0.9 - good. Results: The HbA1c test for the prediction of total cholesterol with a threshold of 8.45% is characterized by moderate sensitivity (59.65%) and high specificity (87.28%), indicating that this indicator is more effective for confirming an increase in total cholesterol (TC) than for its screening. The predictive value of a positive result is moderate - 60.71%, the predictive value of a negative result is high - 86.78%, and the diagnostic accuracy is 80.43%. Conclusions: HbA1c \geq 8.45% can be used as a specific indicator for the probable presence of an increase in total cholesterol. Due to the relatively low sensitivity of HbA1c, it is not suitable as the only screening method.

Keywords: total cholesterol, glycated hemoglobin, ROC analysis, sensitivity, specificity.