

MODERN LABORATORY TESTS FOR SCREENING FOR DIABETES MELLITUS DURING PREGNANCY

Ljubica Mitreva

Faculty of Medical Sciences, Goce Delcev University, Stip, North Macedonia

ljubica.21162@student.ugd.edu.mk

Danijela Janicevic Ivanovska

University Institute of Clinical Biochemistry, Skopje,¹ Faculty of Medical Sciences, Goce Delcev

University, Stip,² N. Macedonia, danijela.janikevik@ugd.edu.mk

Abstract: Gestational diabetes mellitus (GDM) is one of the most prevalent metabolic disorders that can occur during pregnancy. It is characterized by impaired glucose metabolism, which may lead to hyperglycemia and increases the risk of complications for both the mother and the fetus. Common maternal and fetal complications associated with GDM include macrosomia, preeclampsia, preterm birth, neonatal hypoglycemia, and an increased risk of developing type 2 diabetes later in life. Due to these potential risks, early detection and proper management are essential components of prenatal care. Modern laboratory testing plays a central role in identifying GDM and monitoring glucose control during pregnancy. The aim of this study is to evaluate the role of modern laboratory methods in the screening, early diagnosis, and continuous monitoring of Diabetes mellitus in pregnant women. The study emphasizes the importance of accurate laboratory assessment in guiding therapeutic interventions and improving pregnancy outcomes. This study included a total of 231 pregnant women. Data were collected on sociodemographic characteristics, such as age, marital status, smoking habits, and relevant medical history, including previously diagnosed diabetes. Participants were analyzed according to the presence of risk factors and the type of therapy used for glucose control. The primary diagnostic tool employed was the oral glucose tolerance test (OGTT), which was supplemented by measurements of fasting plasma glucose and glycated hemoglobin (HbA1c). The study also examined the use of insulin therapy and oral hypoglycemic agents in managing diagnosed cases of GDM. The analysis revealed that regular laboratory screening allows for early detection of gestational diabetes, which facilitates timely therapeutic interventions. Among the participants, the implementation of appropriate treatment strategies, including diet modification, physical activity, and pharmacological therapy when necessary, led to effective control of blood glucose levels. Early diagnosis and monitoring were associated with a reduction in maternal and fetal complications, highlighting the clinical significance of systematic laboratory assessment during pregnancy. The study underscores the critical role of modern laboratory methods in the management of gestational diabetes. Regular screening, accurate diagnosis, and continuous monitoring enable healthcare providers to implement effective interventions, ensuring better maternal and fetal outcomes. Laboratory testing, therefore, represents an indispensable tool in contemporary obstetric care, contributing to the prevention of complications and the promotion of healthy pregnancies.

Keywords: gestational diabetes mellitus, screening, laboratory testing, OGTT, HbA1c, pregnancy.

СОВРЕМЕНИ ЛАБОРАТОРИСКИ ИСПИТУВЊА ЗА СКРИНИНГ НА DIABETES MELLITUS ЗА ВРЕМЕ НА БРЕМЕНОСТ

Љубица Митрева

Факултет за медицински науки Гоце Делчев, Штип, Северна Македонија

ljubica.21162@student.ugd.edu.mk

Данијела Јаникевиќ Ивановска

Универзитетска клиника за клиничка биохемија, Скопје,¹ Факултет за медицински науки Гоце

Делчев, Штип, Северна Македонија² danijela.janikevik@ugd.edu.mk

Апстракт: Гестацискиот дијабетес (GDM) претставува едно од најчестите метаболни нарушувања за време на бременоста. Се карактеризира со нарушен метаболизам на гликозата, што може да доведе до хипергликемија и да го зголеми ризикот од компликации кај мајката и плодот. Најчестите компликации поврзани со GDM вклучуваат макросомија на плодот, прееклампсија, предвремено породување, неонатална хипогликемија и зголемен ризик за развој на тип 2 дијабетес во иднина. Поради овие потенцијални ризици, раната детекција и правилното менаџирање се клучни елементи на пренаталната здравствена заштита.

Современите лабораториски испитувања имаат централна улога во идентификувањето на GDM и во следењето на контрола на гликозата за време на бременоста. Целта на овој труд е да се оцени улогата на современите лабораториски методи во скринингот, раната дијагноза и континуираното следење на *Diabetes mellitus* кај бремените жени. Трудот ја нагласува важноста на прецизната лабораториска оценка во водењето на терапевтските интервенции и подобрувањето на исходите на бременоста. Истражувањето опфати вкупно 231 трудница. Се собираа податоци за социодемографски карактеристики, како што се возраст, брачен статус, пушачки навики и релевантна медицинска историја, вклучувајќи претходно дијагностициран дијабетес. Испитаничките беа анализирани според присуството на фактори на ризик и видот на терапија користена за контрола на гликозата. Главниот дијагностички метод беше оралниот тест за толеранција на гликоза (OGTT), дополнет со мерење на гликоза на гладно и гликозилиран хемоглобин (HbA1c). Трудот исто така ги разгледа примените инсулински терапии и орални хипогликемични агенси кај дијагностицираните случаи на GDM. Анализата покажа дека редовниот лабораториски скрининг овозможува рана детекција на гестацискиот дијабетес, што овозможува навремени терапевтски интервенции. Кај испитаничките, примената на соодветни стратегии за третман, вклучувајќи диетална корекција, физичка активност и фармаколошка терапија кога е потребно, доведе до ефективна контрола на нивото на гликоза во крвта. Раната дијагностика и следење се поврзани со намалување на компликациите кај мајката и плодот, што ја истакнува клиничката важност на систематското лабораториско испитување за време на бременоста. Трудот ја потенцира критичната улога на современите лабораториски методи во менаџирањето на гестацискиот дијабетес. Редовниот скрининг, прецизната дијагноза и континуираното следење овозможуваат спроведување на ефективни интервенции, обезбедувајќи подобри исходи за мајката и плодот. Лабораториските испитувања претставуваат неопходен инструмент во современата акушерска грижа, придонесувајќи за превенција на компликации и за промоција на здрави бремености.

Клучни зборови: гестациски дијабетес, скрининг, лабораториски испитувања, OGTT, HbA1c, бременост

1. ВОВЕД

Diabetes mellitus претставува хронично метаболно нарушување кое се карактеризира со зголемено ниво на гликоза во крвта како резултат на нарушено лачење на инсулин, намалена чувствителност на ткивата на инсулин или комбинација од двата механизми. За време на бременоста, поради хормоналните промени и зголемената инсулинска резистенција, кај одреден број жени може да се појави нарушување во метаболизмот на гликозата, познато како гестациски дијабетес (*Gestational Diabetes Mellitus – GDM*). Оваа состојба најчесто се дијагностицира во вториот или третиот триместар од бременоста и претставува значаен здравствен проблем бидејќи може да доведе до различни компликации кај мајката и плодот.

На лачењето на инсулинот делува самата концентрација на глукозата во крвта преку хипоталамусот и тоа е единствената *feed back* позитивна регулација. Инсулинот делува на снижувањето на глукозата во крвта и појавата на кетонски тела. Со недостаток на инсулин во организмот доаѓа до разни патолошки промени на организмот (Ивановска, Д. Ј., 2022).

Навременото откривање на гестацискиот дијабетес е од големо значење за превенција на несакани исходи, како што се макросомија на плодот, прееклампсија, предвремено породување и зголемен ризик за развој на *Diabetes mellitus* тип 2 кај мајката во подоцнежниот живот. Поради тоа, во современата медицина големо внимание се посветува на скринингот и раната дијагностика на оваа состојба.

Современите лабораториски испитувања играат клучна улога во откривањето и следењето на гестацискиот дијабетес. Меѓу најзначајните дијагностички методи се тестовите за мерење на гликоза во крвта, како што се оралниот тест за толеранција на гликоза (OGTT), гликоза на гладно, гликозилиран хемоглобин (HbA1c), како и други биохемиски параметри кои овозможуваат рана детекција и соодветно следење на метаболните промени за време на бременоста (Ивановска, Д. Ј., 2020).

2. ЦЕЛ НА ТРУДОТ

Целта на овој труд е да се прикаже значењето на современите лабораториски испитувања во скринингот, раната дијагностика и следењето на *Diabetes mellitus* за време на бременоста. Преку анализа на најчесто применуваните лабораториски методи, како што се мерењето на гликоза во крвта на гладно, оралниот тест за толеранција на гликоза (OGTT) и одредувањето на гликозилиран хемоглобин (HbA1c), трудот има за цел да ја нагласи нивната улога во навременото откривање на гестацискиот дијабетес.

Трудот има за цел да укаже на значењето на редовниот лабораториски скрининг кај бремените жени со цел рано откривање на нарушувањата во метаболизмот на гликозата, што овозможува навремено превземање на соодветни терапевтски и превентивни мерки. На тој начин се намалува ризикот од појава на компликации кај мајката и плодот и се подобрува исходот на бременоста.

3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДИ

Во овој труд се користи дескриптивен и аналитички пристап со цел да се прикаже улогата на современите лабораториски испитувања во скринингот и дијагностиката на *Diabetes mellitus* за време на бременоста. Материјалот за изработка на трудот е добиен преку анализа на релевантна стручна и научна литература од областа на медицината, ендокринологијата и лабораториската дијагностика (McIntyre et al., 2021). Притоа се користени учебници, научни трудови, стручни списанија, како и податоци од меѓународни здравствени организации и медицински бази на податоци, кои даваат насоки за современиот пристап во дијагностиката и третманот на гестацискиот дијабетес (American Diabetes Association, 2024; International Diabetes Federation, 2021).

Во рамките на методологијата е применет метод на компаративна анализа на различни лабораториски тестови кои се користат за скрининг и дијагностика на гестациски дијабетес. Анализирани се најчесто применуваните лабораториски параметри, како што се гликоза во крвта на гладно, оралниот тест за толеранција на гликоза (OGTT), гликозилиран хемоглобин (HbA1c) и други релевантни биохемиски показатели (Sweeting et al., 2022). Овие лабораториски параметри претставуваат основни дијагностички алатки за рано откривање на нарушувањата во метаболизмот на гликозата за време на бременоста (Yamamoto et al., 2022).

Со помош на овие методи се прави систематски преглед и анализа на современите лабораториски пристапи кои овозможуваат рана детекција, дијагностика и следење на *Diabetes mellitus* кај бремените жени, со цел подобрување на здравствената заштита и превенција на можните компликации за време на бременоста (American College of Obstetricians and Gynecologists, 2023).

Во трудот се испитани 231 трудница, со старосна граница од 16 години до 45 години, каде во предвид биле земени повеќе податоци како пушачи-непушачи, мажени-немажени, со дебелина со и без дијагностициран *Diabetes mellitus*.

4. РЕЗУЛТАТИ

Скринингот за гестациски дијабетес претставува важен дел од пренаталната здравствена заштита и се препорачува да се спроведува кај сите бремени жени во периодот помеѓу 24-тата и 28-тата недела од бременоста. Кај бремените жени кај кои се присутни одредени фактори на ризик, тестирањето може да се спроведе и во порана фаза од бременоста со цел навремено откривање и соодветно менаџирање на оваа состојба. Меѓу најчестите фактори на ризик се вбројуваат повозрасна мајчинска возраст, дебелина, позитивна семејна анамнеза за *Diabetes mellitus*, употреба на кортикостероиди во текот на бременоста, синдром на полицистични јајници, покачен артериски притисок, како и поголем број претходни бремености. Во рамките на овој труд е спроведено испитување за присуство на гестациски дијабетес кај бремени жени кои биле следени во амбулантски услови во текот на едногодишен период. Во истражувањето биле вклучени вкупно 231 трудница на возраст од 16 до 45 години. Фактори за ризик се постари трудници од 36 год., дебелината, семејна историја за *Diabetes mellitus*, користење на кортикостериди во текот на бременоста, синдром на полицистични јајници, висок крвен притисок, повеќе од 3 бремености и др. Резултатот од испитувањето може да се види од следниот табеларен приказ: Табела бр 1.

Табела број 1. Распределба на испитаните трудници според социодемографски карактеристики, пушачки статус и применета терапија во однос на присуството на *Diabetes mellitus* и гестациски дијабетес

Испитаници трудници	испитаници трудници N	Трудници со <i>Diabetes mellitus</i>	Трудници со гестацискиот дијабетес
Мажени	214	72	16
Немажени	15	2	3
Пушачи	200	69	17
Непушачи	31	5	2
Инсулинска терапија	68	61	7
Орална терапија	25	13	12

Извор: сопствено истражување на авторот

На следната табелата се прикажани резултати од вкупно 231 трудница, со дијагноза на ДМ и со ГМ, сопствени резултати.

При обработката на податоците биле анализирани повеќе социодемографски и здравствени карактеристики на испитаничките, како што се пушачкиот статус, брачниот статус, како и податоци за претходно

дијагностициран *Diabetes mellitus* или негово отсуство. Дополнително, посебно внимание било посветено на присуството на фактори на ризик кои можат да придонесат за развој на гестациски дијабетес.

Резултатите од спроведените лабораториски испитувања покажуваат дека кај дел од испитаничките била поставена дијагноза на гестациски дијабетес. Навременото откривање на оваа состојба овозможило преземање на соодветни медицински мерки и континуирано следење на бременоста, со цел намалување на ризикот од потенцијални компликации кај мајката и плодот. Овие наоди ја потврдуваат важноста на редовниот лабораториски скрининг и неговата улога во раната дијагностика и успешно управување со гестацискиот дијабетес.

Добиените резултати укажуваат дека редовниот лабораториски скрининг значително придонесува за рана дијагноза на гестацискиот дијабетес. Со навремено откривање на оваа состојба се овозможува соодветен медицински третман и следење, што доведува до намалување на ризикот од компликации кај мајката и плодот, како што се макросомија, прееклампсија и предвремено породување.

5. ДИСКУСИЈА

Гестацискиот дијабетес претставува едно од најчестите метаболни нарушувања кои се јавуваат за време на бременоста и претставува значаен здравствен предизвик во современата акушерска пракса. Неговото навремено откривање е од особена важност, бидејќи неконтролираното покачување на нивото на гликоза во крвта може да доведе до различни компликации како кај мајката, така и кај плодот (McIntyre et al., 2021; American Diabetes Association, 2024).

Резултатите од ова истражување укажуваат на значењето на редовниот скрининг кај бремените жени, особено во периодот помеѓу 24-тата и 28-тата недела од бременоста, кога најчесто се дијагностицира гестацискиот дијабетес (American College of Obstetricians and Gynecologists, 2023). Дополнително, кај трудниците со присутни фактори на ризик, како што се повозрасна мајчинска возраст, дебелина, позитивна семејна анамнеза за дијабетес, синдром на полицистични јајници или покачен крвен притисок, потребно е тестирањето да се спроведе и во порана фаза од бременоста (Sweeting et al., 2022).

Анализата на добиените резултати од испитувањето укажува на значајни разлики во појавата на *Diabetes mellitus* и гестациски дијабетес кај испитаните трудници во зависност од нивните социодемографски и здравствени карактеристики.

Во однос на брачниот статус, најголем дел од испитаничките биле мажени, што е очекувано со оглед на структурата на популацијата која најчесто се јавува на пренатални прегледи. Кај мажените трудници е забележан и поголем број случаи со дијагностициран *Diabetes mellitus* и гестациски дијабетес во споредба со немажените. Оваа разлика најверојатно е поврзана со значително поголемиот број на мажени жени вклучени во испитувањето, а не нужно со самиот брачен статус како директен фактор на ризик.

Во однос на пушачкиот статус, резултатите покажуваат дека поголем дел од испитаничките биле пушачи. Кај оваа група е забележан и поголем број случаи со дијагностициран дијабетес и гестациски дијабетес. Овие резултати можат да укажуваат на можната поврзаност помеѓу пушењето и нарушувањата во метаболизмот на гликозата, иако за потврдување на ваква поврзаност се потребни дополнителни и подетални истражувања (Plows et al., 2021).

Во однос на терапијата, кај значителен број од пациентките била применета инсулинска терапија, што укажува на потребата од строга контрола на гликемијата кај трудниците со дијагностициран дијабетес. Од друга страна, кај дел од пациентките била применета орална терапија, што најчесто се користи кај поблаги форми на нарушување на метаболизмот на гликозата и во случаи кога контролата на гликемијата може да се постигне без употреба на инсулин (Yamamoto et al., 2022).

Добиените резултати ја нагласуваат важноста на редовниот лабораториски скрининг кај бремените жени, како и потребата од индивидуален пристап во третманот и следењето на пациентките со дијагностициран дијабетес или гестациски дијабетес. Навремената дијагностика и соодветниот терапевтски пристап претставуваат клучни фактори за успешна контрола на болеста и намалување на ризикот од можни компликации за време на бременоста (American Diabetes Association, 2024).

Добиените резултати се во согласност со податоците од современата медицинска литература, која укажува дека раната дијагностика и континуираното следење на гестацискиот дијабетес имаат значајна улога во намалување на ризикот од компликации како што се макросомија на плодот, прееклампсија, предвремено породување и неонатална хипогликемија (Hod et al., 2020; McIntyre et al., 2021). Примената на современи лабораториски методи, особено оралниот тест за толеранција на гликоза, овозможува прецизна проценка на метаболизмот на гликозата и навремено поставување на дијагнозата (Sweeting et al., 2022).

Покрај лабораториската дијагностика, од големо значење е и соодветното менаџирање на гестацискиот дијабетес преку правилна исхрана, физичка активност и, доколку е потребно, фармаколошка терапија.

Ваквиот пристап придонесува за подобра контрола на гликемијата и значително го намалува ризикот од неповолни исходи на бременоста (International Diabetes Federation, 2021).

Резултатите од ова истражување ја нагласуваат важноста на редовниот скрининг и примената на современи лабораториски методи во раната дијагностика и следење на гестацискиот дијабетес, што претставува клучен фактор за зачувување на здравјето на мајката и плодот. Врз основа на анализираните податоци може да се заклучи дека примената на современи лабораториски методи претставува клучен фактор за успешен скрининг, дијагностика и контрола на *Diabetes mellitus* за време на бременоста.

6. ЗАКЛУЧОК

Гестацискиот дијабетес претставува значајно метаболно нарушување кое може да се појави за време на бременоста и претставува важен здравствен предизвик во современата акушерска пракса. Навременото откривање и правилното следење на оваа состојба имаат клучна улога во превенцијата на можните компликации кај мајката и плодот.

Резултатите од спроведеното истражување покажуваат дека лабораторискиот скрининг има значајна улога во раната дијагностика на *Diabetes mellitus* и гестациски дијабетес кај бремените жени. Примената на современи лабораториски методи овозможува навремено препознавање на нарушувањата во метаболизмот на гликозата и преземање на соодветни терапевтски мерки.

Дополнително, анализата на податоците укажува дека одредени фактори, како што се животниот стил, присуството на ризик фактори и претходни здравствени состојби, можат да влијаат на појавата на гестациски дијабетес. Поради тоа, особено значајно е редовното следење на бремените жени и спроведувањето на систематски скрининг во текот на бременоста.

Со навремена дијагностика, соодветна терапија и континуирано медицинско следење, можно е успешно контролирање на гестацискиот дијабетес и значително намалување на ризикот од компликации. Оттука, современите лабораториски испитувања претставуваат важен инструмент во подобрувањето на здравствената грижа за бремените жени и во обезбедувањето на подобар исход на бременоста.

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- Abramova, M. E., Khodzhaeva, Z. S., Gorina, K. A., Muminova, K. T., Goryunov, K. V., Ragozin, A. K., & Silachev, D. N. (2021). Gestational diabetes mellitus: Screening and diagnostic criteria in early pregnancy. *Obstetrics and Gynecology*, (5), 25–32. <https://doi.org/10.18565/aig.2021.5.25-32>
- American College of Obstetricians and Gynecologists. (2023). Gestational diabetes mellitus: Practice bulletin. *Obstetrics & Gynecology*, 142(2), e1–e15.
- American Diabetes Association. (2024). Standards of medical care in diabetes—Diabetes in pregnancy. *Diabetes Care*, 47(Suppl. 1), S254–S266. <https://doi.org/10.2337/dc24-S015>
- Farrar, D., Simmonds, M., Bryant, M., Sheldon, T., & Tuffnell, D. (2020). Hyperglycaemia and risk of adverse perinatal outcomes. *BMJ*, 371, m3497. <https://doi.org/10.1136/bmj.m3497>
- Hod, M., Kapur, A., Sacks, D. A., Hadar, E., Agarwal, M., Di Renzo, G. C., et al. (2020). The International Federation of Gynecology and Obstetrics (FIGO) guideline on gestational diabetes mellitus. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, 149(1), 1–19.
- International Diabetes Federation. (2021). *IDF diabetes atlas* (10th ed.). International Diabetes Federation.
- Ивановска, Д. Ј. (2020). *Одбрани поглавја на клиничката биохемија за лаборанти* (1. изд.). Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип. <https://doi.org/10.46763/9786082447667>
- Ивановска, Д. Ј. (2022). *Лабораториски анализи за метаболни нарушувања* (1. изд.). Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип. <https://doi.org/10.46763/9786082449456>
- McIntyre, H. D., Catalano, P., Zhang, C., Desoye, G., Mathiesen, E. R., & Damm, P. (2021). Gestational diabetes mellitus. *Nature Reviews Disease Primers*, 7(1), 47. <https://doi.org/10.1038/s41572-021-00295-6>
- Plows, J. F., Stanley, J. L., Baker, P. N., Reynolds, C. M., & Vickers, M. H. (2021). The pathophysiology of gestational diabetes mellitus. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(2), 1–17. <https://doi.org/10.3390/ijms22020573>
- Sweeting, A., Wong, J., Murphy, H. R., & Ross, G. P. (2022). A clinical update on gestational diabetes mellitus. *Endocrine Reviews*, 43(5), 763–793. <https://doi.org/10.1210/endrev/bnab039>
- Swinburne, M., Krasner, S., Mathewlynn, S., & Collins, S. (2025). First trimester biomarkers of gestational diabetes mellitus: A scoping review. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*, 104(10), 1838–1848. <https://doi.org/10.1111/aogs.70046>
- White, S. L., Ayman, G., Bakhai, C., Hillier, T. A., & Magee, L. A. (2023). Screening and diagnosis of gestational diabetes. *BMJ*, 381, e071920. <https://doi.org/10.1136/bmj-2022-071920>

World Health Organization. (2023). *Classification and diagnosis of diabetes*. World Health Organization.
Yamamoto, J. M., Donovan, L. E., Feig, D. S., & Berger, H. (2022). Gestational diabetes mellitus and the role of screening and diagnosis. *Canadian Journal of Diabetes*, 46(3), 250–257.