
**AGE AND THYROID DYSFUNCTION AS RISK FACTORS FOR SPONTANEOUS
EARLY PREGNANCY LOSS AND THE NEED FOR THYROID FUNCTION
SCREENING IN WOMEN OF REPRODUCTIVE PERIOD**

Sanja (Baldzieva) Markova

Faculty of Medical Sciences, Goce Delcev University, Stip, North Macedonia
Public Health Institution, General Hospital Strumica, sanja.baldzieva@ugd.edu.mk

Svetlana Jovevska

Faculty of Medical Sciences, Goce Delcev University, Stip, North Macedonia
svetlana.jovevska@ugd.edu.mk

Petar Markov

PHI General Hospital – Strumica, N Macedonia, petar.markov@ymail.com

Anica Baldzieva

PHI General Hospital – Strumica, N Macedonia, anicaanestezija@yahoo.com

Abstract: Age is a predictive risk factor for spontaneous early pregnancy loss, especially in mothers over 35 years of age. The risk of functional thyroid diseases is 8 to 9 times higher in women than in men and increases in direct proportion to the woman's age, with a peak between 30 and 50 years. Thyroid dysfunction has been shown to be a predictive factor for spontaneous early pregnancy loss, and attitudes toward screening thyroid function preconception or in very early pregnancy are contradictory.

Objective: The aim of this paper is to change the attitudes towards screening of thyroid function in women during reproductive period.

Methods: In this paper, 50 subjects with a history of spontaneous early pregnancy loss were examined. Among them, subjects who had one or more successful pregnancies (19) in a previous period of their lives that ended with term delivery, but at another period of their lives at the time of entry into the study were faced with a diagnosis of spontaneous abortion in early pregnancy were examined. The first control was performed upon entry into the study and included anamnestic data such as age and other data of the subjects, ultrasound evaluation and confirmation of the diagnosis of spontaneous abortion and the gestational week of the same. The data were entered into a questionnaire, in order of importance of those that were considered necessary in the study.

Results: The average age of women when they had their first successful birth was 27.7 ± 5.3 years, ranging from 18 to 36 years. The average age of the same women when they had a spontaneous abortion in the next period of their life was 33.2 ± 5.1 years, ranging from 21 to 44 years. Among the respondents, a significant moderately strong positive correlation was registered between the age of the first live-born child and the age when she had a spontaneous abortion for $p < .05$ ($R = 0.765018$)

Conclusion: In addition to age being a predictive risk factor for miscarriage, thyroid dysfunction also increases the risk of miscarriage. This may be due to unrecognized condition in previous pregnancies, advanced age at current pregnancy with miscarriage, and the incidence of thyroid dysfunction increases with age. Screening for thyroid function preconceptionally, especially in women over 30 years of age, may reduce the risk of miscarriage due to unrecognized or inadequately treated thyroid dysfunction.

Keywords: risk factor, miscarriage, age, thyroid dysfunction.

**ВОЗРАСТА И ТИРОИДНАТА ДИСФУНКЦИЈА КАКО РИЗИК ФАКТОРИ ЗА
СПОНТАНА ЗАГУБА НА РАНА БРЕМЕНОСТ И ПОТРЕБАТА ОД СКРИНИНГ НА
ТИРОИДНА ФУНКЦИЈА КАЈ ЖЕНИ ВО РЕПРОДУКТИВЕН ПЕРИОД**

Сања (Балдиева) Маркова

Факултет за Медицински Науки, Универзитет Гоце Делчев, Штип, Северна Македонија
Јавна Здравствена Установа, Општа Болница Струмица, sanja.baldzieva@ugd.edu.mk

Светлана Јовевска

Факултет за Медицински Науки, Универзитет Гоце Делчев, Штип, Северна Македонија
svetlana.jovevska@ugd.edu.mk

Петар Марков

Јавна Здравствена Установа, Општа Болница Струмица, petar.markov@ymail.com

Аница Балџиева

Јавна Здравствена Установа, Општа Болница Струмица, anicaanestezija@yahoo.com

Резиме: Возраста е предиктивен ризик фактор за спонтана загуба на рана бременост, особено кај мајки со возраст над 35 години. Ризикот од функционални заболувања на тироидната жлезда е за 8 до 9 пати поголем кај жените за разлика од мажите и се зголемува правопрпорционално со возраста на жената со пик помеѓу 30 и 50 години. Се покажало дека тироидната дисфункција е предиктивен фактор за спонтана загуба на рана бременост, а ставовите за скрининг на тироидна функција предконцепциски или во многу рана бременост контрадикторни.

Цел: Целта на овој труд е да се променат ставовите за скрининг на тироидна функција кај жени во репродуктивен период.

Методи: Испитувани се 50 испитанички со анамнеза за спонтана загуба на рана бременост. Разгледувани се од нив испитаничките кои во претходен период од својот живот имале една или повеќе успешни бремености (19) кои завршиле со терминско породување, но во друг период од животот во моментот на влез во истражувањето се соочуваат со дијагноза на спонтан абортус во рана бременост. Првата контрола се правеше при влез во студијата и опфаќаше анамнестички податоци како возраст и друго од испитаничките, ултразвучна евалуација и потврдување на дијагнозата спонтан абортус и гестациската недела на истиот. Податоците се внесуваа во анкетно ливче, по редослед на важност на оние кои се сметаа потребни во истражувањето.

Резултати: Просечната возраст на жените кога имале прво успешно породување е 27.7 ± 5.3 г., кое се движи во ранг од 18 до 36 г. Просечната возраст на истите жени кога имале спонтан абортус во следен период од својот живот е 33.2 ± 5.1 , во ранг од 21 до 44 г. Кај испитаничките помеѓу возраста на прво живородено дете и возраста кога имала спонтан абортус се регистрира сигнификантна умерено јака позитивна корелација за $p < .05$ ($R = 0.765018$)

Заклучок: Покрај тоа што возраста е предиктивен ризик фактор за спонтан абортус, тироидната дисфункција исто така го зголемува ризикот за спонтан абортус. Тоа може да се должи на непрепознаена состојба во претходните бремености, напредна возраст во моментална бременост со спонтан абортус, како и зголемување на инциденцата на тироидна дисфункција правопрпорционално со возраста. Скринингот на тироидна функција предконцепциски, особено кај жени над 30 години може да го намали ризикот од спонтан абортус поради непрепознаена или несоодветно третирана тироидна дисфункција.

Клучни зборови: ризик фактор, спонтан абортус, возраст, тироидна дисфункција.

1. ВОВЕД

Возраста на мајката е директно поврзана со успешноста на бременоста, па така, напредната мајчина возраст, особено над 35 години е значителен ризик фактор за спонтан абортус во прв триместар. Од друга страна, добро позната е зголемената инциденца на заболувања на тироидната жлезда кај жените за разлика од мажите. Исто така, инциденцата се зголемува со возраста на жените, со пик помеѓу 30 и 50 години. Многу студии зборуваат за поврзаност на тироидна дисфункција, особено супклинички хипотироидизан и спонтан абортус. Пред оваа истражување, ја испитувавме поврзаноста на вредноста на тиреостимулирачкиот хормон (TSH) и спонтаниот абортус, каде се добија резултати кои укажуваат на зголемен ризик за спонтан абортус при вредност на TSH над 2.5 mIU/L. Ова вредност на TSH е пониска од горната граница на референтни вредности за негравидна популација. Доколку клиничарите би се воделе според референтните вредности за негравидна популација кај голем процент од трудниците би изостанала дијагнозата на супклинички хипотироидизам и евентулниот третман на истиот. Оттука произлегуваат препораките за референтни вредности на тироидни функционални тестови специфични за бременост и потребата од скрининг на тироидна функција и кај здрава женска популација во репродуктивен период. Здрава женска популација би опфаќало жени без анамнеза за заболување на тироидна жлезда во минатото во период кога се обидуваат за бременост или во многу рана бременост. Контрадикторно е прашањето дали да се прави универзален скрининг, или целен т.н. таргет скрининг кај пациентки со ризик фактор, а како еден од тие ризик фактори возраст над 30 години. Но, дали тоа е оптималната возраст и дали сепак не е потребно проширување на „индикациите“ за скрининг на тироидна функција.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДИ

Испитувани се 50 пациентки со акушерска историја на еден или повеќе спонтани абортуси во прв триместар од бременоста. Дијагнозата спонтан абортус во прв триместар беше потврдена од специјалист гинеколог-акушер и третирана со еден од модусите на третман на спонтан абортус: експектативен, медикаментозен или хирушки третман. Вклучени беа случајни амбулантски пациентки од Гинеколошко-акушерската амбуланта при Општа болница Струмица. Испитаничките беа со наполнети 18 години, кои ги исполнуваа зададените инклузиони и ексклузиони критериуми. Од овие испитанички, разгледувани се 19 кои покрај спонтаниот абортус имаат и едно или повеќе успешни термински породувања. Терминските породувања биле во претходен период од животот, а во моментот на влез во истражувањето се со дијагноза на спонтан абортус во прв триместар.

Испитаничките се следеа на две контроли. Првата контрола на испитаничките се правеше при влез во студијата и опфаќаше: анамнестички податоци и ултразвучна евалуација. Се собираа анамнестички податоци за возраста на мајката при терминските породувања, начинот на породување, родилна маса и должина на плод. Исто така и податоци за возраст на мајката при спонтаниот абортус кое е всушност и возраста на влез во студијата и гестациска недела на настанување на спонтаниот абортус. Со помош на ултразвучниот преглед се потврди дијагнозата спонтан абортус, потоа се одредуваше клиничкиот тип на абортус (анембрионален, мисетиран, комплетен, инкомплетен, заканувачки абортус, абортус во тек итн), како и гестациската недела на истиот. Податоците се внесуваа во анкетно ливче, по редослед на важност на оние кои се сметаа потребни во истражувањето. Втората контрола беше со ултразвучно иследување на ефективност на терапискиот модалитет на спонтан абортус 7 до 10 дена по иницијалниот третман. Добиените податоци беа обработени со статистички методи и резултатите претставени табеларно и графички.

3. РЕЗУЛТАТИ

Просечната возраст на испитаничките кога имале успешни термински породувања (возраст на прво живородено, но потоа во следен период од животот имала спонтан абортус) е 27.7 ± 5.3 г. во ранг од 18 до 36 г. (таб.1, сл.1а).

Просечната возраст на истите испитанички кога имале спонтан абортус (испитанички кои имале повеќе од една бременост со терминско породување, вкупно 19, но кои подоцна имале спонтан абортус) 33.2 ± 5.1 г. во ранг од 21 до 44 г. (таб.1, сл.1б).

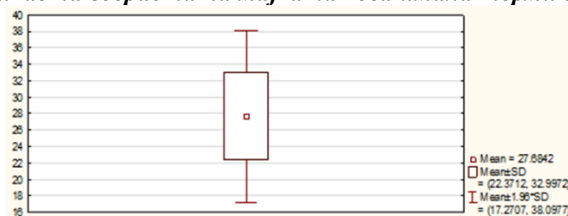
Кај испитаничките помеѓу возраста на прво живородено дете и возраста кога имала спонтан абортус се регистрира сигнификантна умерено јака позитивна корелација за $p < .05$ ($R=0.765018$)

Табела 1. Приказ на возраст на мајка

Возраст на мајката во моментот на прво живородено				
просек	број	стд. дев.	минимум	максимум
27.7	19	5.3	18.0	36.0
Возраст на мајката во моментот на спонтан абортус				
33.2	19	5.1	21.0	44.0

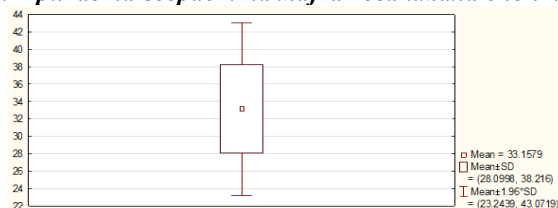
Извор: Истражување на авторите

График 1а. Приказ на возраста на мајката кога имала терминско породување



Извор:Истражување на авторите

График 16. Приказ на возраст на мајка кога имала спонтан абортус



Извор: Истражување на авторите

Просечната возраст на пациентките со спонтан абортус во прв триместар е 31.4 ± 6.6 , во ранг од 18 до 44 г. 64% од испитаничките се со возраст над 30 години, а 36 % со возраст под 30 години, со тоа што процентуалната разлика е сигнификантна за $p < .05$ (Difference test, $p = .0001$).

4. ДИСКУСИЈА

Жените во репродуктивен период, кои се над 30 години и се обидуваат или планираат бременост би имале бенефит од направен скрининг на тироидна функција предконцепциски или во многу рана бременост. Тоа би опфаќало одредување на серумски TSH кое е многу едноставна метода. Потребно е венска крв од пациентките кое понатаму се испитува. Методата е достапна, ефтина, а се добиваат резултати кои потоа имаат поголема импликација. Доколку вредноста на TSH е над препораките за предконцепциски период или доколку испитаничката е гравидна и вредноста на TSH е над триместар специфичните референтни вредности, тогаш препораките се: одредување на слободниот T4, како и статусот на тироидни антитела, особено на анти тироидпероксидаза антитела. Овие ставови се потврдуваат и поклопуваат со препораките на Американската Тироидна Асоцијација од 2017 година (American Thyroid Association, 2017), Европското Тироидно Здружение од 2014 година (European Thyroid Association, 2014) како и на Американското здружение за обстетричари и гинеколози од 2020 година (ACOG, 2020). Според нив, универзален скрининг на тироидна функција не се пропоруваат, освен во случај на присуство на ризик фактор. Како ризик фактори се вброени:

1. Анамнеза за хипотироидизам/хипертироидизам или во моментот присутни симптоми/знаци за тироидна дисфункција.
2. Пациентки позитивни за анти тироидни антитела или кои имаат гушавост.
3. Анамнеза за радијација во предел на глава или врат или претходна операција на тироидна жлезда.
4. Возраст >30 години.
5. Дијабетес тип 1 или други автоимуни заболувања.
6. Акушерска историја на спонтан заблуда на бременост, предвремено породување или инфертилитет.
7. Мултипли претходни бремености (две или повеќе од две).
8. Фамилијарна анамнеза за автоимуни заболувања или тироидна дисфункција.
9. Морбиден обезитет ($BMI >40 \text{ kg/m}^2$).
10. Употреба на амиодарон или литиум или неодамнешна администрација на јодиран радиолошки контраст.
11. Живеење во област која е позната за умерена или тешка јодна инсуфициенција.

Од овие препораки може да заклучиме дека возраста над 30 години е веќе ризик фактор за скрининг на тироидна функција, независно од претходна акушерска историја и присуство/отсуство на терминско породување. Исто така опсежни пребарувања на литературата покажаа резултати кои ги потврдуваат овие ставови. Во својата студија Lucia Chiovato (2019) добива резултати според кои примарниот хипотироидизам е за 8 до 9 пати почест кај жените за разлика од мажите. Ризикот за заболување на тироидната жлезда се зголемува право пропорционално со возраста, па така пикот е помеѓу 30 и 50 години. Diogo Mendes et al (2019) бележи зголемена инциденца на недијагностициран хипотироидизам кај жени во Европа, особено во Источна и Југоисточна Европа. Во литературата се среќава податок дека од 2 до 3 % од здравата женска популација во репродуктивни години има покачено ниво на TSH. Ова ниво многу зависи од јодниот внес кај жените, а процентот е повисок во јод дефицитните региони. Сличен регион е југоисточниот на Македонија, од каде се и по место на живеење испитаничките. Во однос на присуство на тироидни антитела, кај несеклтирана гравидна популација анти тироидпероксидаза антителара (AntiTPOAb) и анти-TG антителата се присутни со 2 до 17% .

Од сите ендокринолошки заболувања во репродуктивна возраст кај жените, втора по честота е тироидната дисфункција .

За една процедура да биде дефинирана и применувана како универзална скрининг процедура, треба состојбата за која се користи да биде со висока преваленца, негативен здравствен исход, да се лекува со третман кој ќе биде достапен и практичен. Исто така треба да биде исплатлива за здравствениот систем, каде здравствениот и економскиот бенефит ќе бидат поголеми од последиците од состојбата. Функционалните заболувања на тироидната жлезда и неуспешната рана бременост поради истите во напредната возраст сметаме дека ги исполнуваат тие услови.

5. ЗАКЛУЧОК

Просечната возраст на остварување на бременост е зголемена, жените се реализираат како мајки во се понапредна возраст. Тоа е доволен ризик фактор за да ги вклучи испитаничките во т.н. ризична група каде ќе биде спроведен скрининг на тироидна функција. Со тоа ќе се спроведе таргет или целен скрининг, со цел тој да премине во универзален. Така ќе се постигне целта да секоја прва бременост и кај жени во напредна возраст не означува и спонтан загуба на бременост поради непрепознаено тироидно заболување. Преваленцата на дисфункционални заболувања кај жените помеѓу 30 и 50 години е висока, а се повисок е и процентот на присутна субфертилност помеѓу паровите. Жените во таа група се со зголемен ризик од конкомитантно заболување на тироидна жлезда кое веќе во повеќе студии е прикажано како ризик фактор за неуспешна бременост. Покрај тоа што возраста е предиктивен ризик фактор за спонтан абортус, тироидната дисфункција исто така го згледува ризикот за спонтан абортус. Тоа може да се должи на непрепознаена состојба во претходните бремености, напредна возраст на моментална бременост со спонтан абортус, како и зголемување на инциденцата на тироидна дисфункција правопрпорционално со возраста. Затоа, сметам дека скринингот на тироидна функција во ова група на пациентки ќе има корист во намалување на процентот на спонтан абортус во прв триместар.

РЕФЕРЕНЦИ

- Abbassi-Ghanavati, M., Casey, B. M., Spong, C. Y., McIntire, D. D., Halvorson, L. M., & Cunningham, F. G. (2010). Pregnancy Outcomes in Women With Thyroid Peroxidase Antibodies. *Obstetrics & Gynecology*, 116(2), 381–386. <https://doi.org/10.1097/aog.0b013e3181e904e5>
- Alexander, E. K., Pearce, E. N., Brent, G. A., Brown, R. S., Chen, H., Dosiou, C., Grobman, W. A., Lazarus, J. H., Mandel, S. J., Peeters, R. P., & Sullivan, S. (2017). 2017 Guidelines of the American Thyroid Association for the Diagnosis and Management of Thyroid Disease During Pregnancy and the Postpartum. *Thyroid*, 27(3), 315–389. <https://doi.org/10.1089/thy.2016.0457>
- Allan, W. C., Haddow, J. E., Palomaki, G. E., Williams, J. R., Mitchell, M. L., Hermos, R. J., Faix, J. D., & Klein, R. Z. (2000). Maternal thyroid deficiency and pregnancy complications: implications for population screening. *Journal of Medical Screening*, 7(3), 127–130. <https://doi.org/10.1136/jms.7.3.127>
- Ashoor, G., Maiz, N., Rotas, M., Jawdat, F., & Nicolaidis, K. H. (2010). Maternal Thyroid Function at 11 to 13 Weeks of Gestation and Subsequent Fetal Death. *Thyroid*, 20(9), 989–993. <https://doi.org/10.1089/thy.2010.0058>
- Benhadi, N., Wiersinga, W. M., Reitsma, J. B., Vrijkotte, T. G. M., van der Wal, M. F., & Bonsel, G. J. (2007). Ethnic differences in TSH but not in free T4 concentrations or TPO antibodies during pregnancy. *Clinical Endocrinology*, 66(6), 765–770. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2265.2007.02803.x>
- Carney, L. A., Quinlan, J. D., & West, J. M. (2014). Thyroid disease in pregnancy. *American Family Physician*, 89(4), 273–278. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24695447/>
- Casey, B. M., Dashe, J. S., Wells, C. E., McIntire, D. D., Byrd, W., Leveno, K. J., & Cunningham, F. G. (2005). Subclinical hypothyroidism and pregnancy outcomes. *Obstetrics and Gynecology*, 105(2), 239–245. <https://doi.org/10.1097/01.AOG.0000152345.99421.22>
- Chiovato, L., Magri, F., & Carlé, A. (2019). Hypothyroidism in Context: Where We've Been and Where We're Going. *Advances in Therapy*, 36(2), 47–58. <https://doi.org/10.1007/s12325-019-01080-8>
- De Groot, L., Abalovich, M., Alexander, E. K., Amino, N., Barbour, L., Cobin, R. H., Eastman, C. J., Lazarus, J. H., Luton, D., Mandel, S. J., Mestman, J., Rovet, J., & Sullivan, S. (2012). Management of Thyroid Dysfunction during Pregnancy and Postpartum: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 97(8), 2543–2565. <https://doi.org/10.1210/jc.2011-2803>
- Gupta, P., Jain, M., Verma, V., & Gupta, N. K. (2021). The Study of Prevalence and Pattern of Thyroid Disorder in Pregnant Women: A Prospective Study. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.16457>
- Knøsgaard, L., Andersen, S., Hansen, A. B., Vestergaard, P., & Andersen, S. L. (2022). Maternal hypothyroidism and adverse outcomes of pregnancy. *Clinical Endocrinology*. <https://doi.org/10.1111/cen.14853>

- La'ulu, S. L., & Roberts, W. L. (2007). Second-Trimester Reference Intervals for Thyroid Tests: The Role of Ethnicity. *Clinical Chemistry*, 53(9), 1658–1664. <https://doi.org/10.1373/clinchem.2007.089680>
- Lazarus, J., Brown, R. S., Daumerie, C., Hubalewska-Dydejczyk, A., Negro, R., & Vaidya, B. (2014). 2014 European Thyroid Association Guidelines for the Management of Subclinical Hypothyroidism in Pregnancy and in Children. *European Thyroid Journal*, 3(2), 76–94. <https://doi.org/10.1159/000362597>
- Lee, S. Y., Cabral, H. J., Aschengrau, A., & Pearce, E. N. (2019). Associations Between Maternal Thyroid Function in Pregnancy and Obstetric and Perinatal Outcomes. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 105(5), e2015–e2023. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgz275>
- McELDUFF, A., & MORRIS, J. (2008). Thyroid function tests and thyroid autoantibodies in an unselected population of women undergoing first trimester screening for aneuploidy. *Australian and New Zealand Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 48(5), 478–480. <https://doi.org/10.1111/j.1479-828x.2008.00903.x>
- Mendes, D., Alves, C., Silverio, N., & Batel Marques, F. (2019). Prevalence of Undiagnosed Hypothyroidism in Europe: A Systematic Review and Meta-Analysis. *European Thyroid Journal*, 8(3), 130–143. <https://doi.org/10.1159/000499751>
- Moleti, M., Lo Presti, V. P., Mattina, F., Mancuso, A., De Vivo, A., Giorgianni, G., Di Bella, B., Trimarchi, F., & Vermiglio, F. (2009). Gestational thyroid function abnormalities in conditions of mild iodine deficiency: early screening versus continuous monitoring of maternal thyroid status. *European Journal of Endocrinology*, 160(4), 611–617. <https://doi.org/10.1530/eje-08-0709>
- Moreno-Reyes, R., Glinoe, D., Van Oyen, H., & Vandevijvere, S. (2013). High Prevalence of Thyroid Disorders in Pregnant Women in a Mildly Iodine-deficient Country: A Population-Based Study. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 98(9), 3694–3701. <https://doi.org/10.1210/jc.2013-2149>
- Nandi, P., Roncari, D. M., Werner, E. F., Gilbert, A. L., & Ramos, S. Z. (2024). Navigating Miscarriage Management Post-Dobbs: Health Risks and Ethical Dilemmas. *Women S Health Issues*. <https://doi.org/10.1016/j.whi.2024.05.004>
- Pearce, E. N., Oken, E., Gillman, M. W., Lee, S. L., Magnani, B., Platek, D., & Braverman, L. E. (2008). Association of First-Trimester Thyroid Function Test Values with Thyroperoxidase Antibody Status, Smoking, and Multivitamin Use. *Endocrine Practice*, 14(1), 33–39. <https://doi.org/10.4158/ep.14.1.33>
- Reid, S. M., Middleton, P., Cossich, M. C., Crowther, C. A., & Bain, E. (2013). Interventions for clinical and subclinical hypothyroidism pre-pregnancy and during pregnancy. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd007752.pub3>
- Rueda-Galvis, M. V., & Builes-Barrera, C. A. (2022). Thyroid physiology and hypothyroidism in pregnancy. A review. *Medicina & Laboratorio*, bin/new/resumenI.cgi?IDARTICULO=107315 26(1), 15–33. <https://www.medigraphic.com/cgi>
- Stagnaro-Green, A., Abalovich, M., Alexander, E., Azizi, F., Mestman, J., Negro, R., Nixon, A., Pearce, E. N., Soldin, O. P., Sullivan, S., & Wiersinga, W. (2011). Guidelines of the American Thyroid Association for the Diagnosis and Management of Thyroid Disease During Pregnancy and Postpartum. *Thyroid*, 21(10), 1081–1125. <https://doi.org/10.1089/thy.2011.0087>
- Thyroid Disease in Pregnancy. (2020). *Obstetrics & Gynecology*, 135(6), e261–e274. <https://doi.org/10.1097/aog.0000000000003893>
- Wasserman, E. E., Nelson, K. E., Rose, N. R., Eaton, W. W., Pillion, J. P., Seaberg, E. C., Talor, M. V., Burek, L., Duggan, A. K., & Yolken, R. H. (2007). Maternal Thyroid Autoantibodies during the Third Trimester and Hearing Deficits in Children: An Epidemiologic Assessment. *American Journal of Epidemiology*, 167(6), 701–710. <https://doi.org/10.1093/aje/kwm342>