

Sánchez Hernández José Antonio*
 Rebollo Ramírez María Fernanda*
 Paulín Badillo José Antonio*
 Rivera Tapia José Antonio**

Cambios en el pH vaginal en pacientes con infección cérvico-vaginal

Changes in the vaginal pH in patients with cervico-vaginal infections

Fecha de aceptación: noviembre 2012

Resumen

INTRODUCCIÓN. El pH vaginal normal se encuentra en un rango de 4.0-5.0, en el caso de mujeres con ciclos menstruales activos y normales. Algunos autores consideran que para saber si cierto flujo vaginal es normal, o no, la medición del pH y el test de Whiff otorgan el diagnóstico, sin necesidad de realizar un estudio microscópico.

OBJETIVO. Evaluar la correlación entre los valores del pH y la presencia de infecciones cervicales, así como analizar rangos que podrían representar infecciones por microorganismos específicos.

MATERIALES Y MÉTODO. Se analizaron las mediciones del pH vaginal de las pacientes que acudieron al programa de Detección Oportuna de Cáncer (DOC) desarrollado en el Laboratorio de Biología Celular de la Facultad de Medicina de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), entre los otoños de 2008 y 2010, para realizarse una citología exfoliativa cérvico-vaginal. El total de pacientes fue de 341, de las cuales se excluyeron 6 mujeres debido a que el análisis del pH no se efectuó por la presencia de sangrado. La población se dividió en dos grupos: el A (negativas a infección cérvico-vaginal), el B (con infección cérvico-vaginal).

RESULTADOS. El grupo A lo conformaron 130 mujeres, de las cuales 46 (35.38%) tuvieron un pH igual a 5. En el grupo B se incluyeron 205 mujeres, de las cuales 74 (36.10%) tuvieron un pH igual a 5. Con respecto a los microorganismos encontrados, el valor del pH más frecuente en cada uno fue: *Trichomonas vaginalis* pH 4, 100% de casos; *Gardnerella vaginalis* pH 7, 40%; hongos pH 4, 44.4%; cocos pH 5, 44.64%; lactobacilos pH 4,70.59%. El pH vaginal normal se encuentra en un rango de 4 a 5. En pacientes con infección por *Gardnerella vaginalis* es >5; mientras que el rango ante la presencia de cocos varía de 5-6. La infección por hongos se presenta con un pH de 4-5.

CONCLUSIÓN. Las coinfecciones pueden generar un pH aparentemente en rangos normales, existiendo sintomatología de infección cérvico-vaginal con un exceso de lactobacilos y un pH de 4. La medición del pH debe ir acompañada de un estudio cuidadoso de la sintomatología para que pueda considerarse como herramienta diagnóstica.

Palabras clave: *pH vaginal, infección, microorganismos*

Abstract

INTRODUCTION. Normal vaginal pH is considered in a rank of 4.0-5.0, in sexual active women and those with normal menstrual cycles. Some authors consider that measurement of vaginal pH and the test of Whiff could be useful to exclude abnormal vaginal discharge.

OBJECTIVE. To evaluate vaginal pH value and cérvico-vaginal infections, as well as possible relation between pH value with etiologic agent.

MATERIAL AND METHOD. The study was based on patients who attended the DOC (Opportune Detection of Cancer) program at the Laboratorio de Biología Celular de la Facultad de Medicina de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. A measurement of vaginal pH and cérvico-vaginal exfoliative cytology was made to all the patients between autumn 2008 and autumn 2010.

RESULTS. A total of 341 women were attended, 6 were excluded due to bleeding. In Group A (negative to vaginal cervico infection) 130 women were included, and 205 in Goup B (with vaginal cervico infection). In Group A 46 (35.38%) patients had a pH of 5. In group B, 74 (36.10%) had a pH of 5. With regard to the microorganisms that were found, the value of more frequent pH in each was: *Trichomonas vaginalis* pH 4, 100% of cases; *Gardnerella vaginalis* pH 7, 40%; Fungi pH 4, 44.4%; cocci pH 5, 44.64%; lactobacilli pH 4.70, 59%. The normal vaginal pH is in a rank from 4 to 5. In patients with infection by *Gardnerella vaginalis* it is >5, whereas the rank before the cocci presence varies of 5-6. The infection by fungi appears with a pH of 4-5.

CONCLUSION. Coinfections can apparently generate a pH in normal ranks, group of symptoms of cérvico-vaginal infection with an excess of lactobacilli and a pH of 4 exists. The measurement of pH must be accompanied by a careful study of the group of symptoms in order for it to be considered a diagnostic tool.

Keywords: *Vaginal pH, infection, microorganisms.*

*Laboratorio de Biología Celular de la Facultad de Medicina de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.

**Centro de Investigaciones en Ciencias Microbiológicas, Instituto de Ciencias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.

Correspondencia: Dr. José Antonio Sánchez-Hernández
 Departamento de Biología Celular, Facultad de Medicina, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 13 Sur 2702, Col. Volcán, CP 72410 Puebla, México.

Dirección electrónica: jart70@yahoo.com

Introducción

Las infecciones cérvico-vaginales corresponden a los doce primeros motivos de consulta en la medicina familiar del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). En Estados Unidos, se calcula que representa el motivo de aproximadamente 10 millones de consultas anualmente. A pesar de lo anterior, y debido a diferentes factores, estas patologías llegan a ser subdiagnosticadas, o bien permanecen ocultas por el desconocimiento y los temores sociales de las mujeres.¹⁻³

La sintomatología de estos padecimientos suele componerse de flujo vaginal anormal, mal olor y prurito. El primero es el de mayor predominancia, aunque en las mujeres embarazadas podría no ser un criterio útil. Existe, sin embargo, un porcentaje importante de pacientes asintomáticas, lo cual se ha constatado en estudios sobre vaginosis bacteriana (VB), en los que se reporta que solo 50% de las pacientes con dicha enfermedad presentan síntomas. Lo anterior, aunado a métodos diagnósticos de baja sensibilidad y especificidad, aumenta el lapso de tiempo entre el inicio de la infección y el correcto diagnóstico y su tratamiento. En la literatura se ha reportado que los centros especializados en la materia logran diagnosticar a 80%-90% de las mujeres en su primera visita; mientras que los médicos del primer nivel de atención alcanzan un 50% a 60% de probabilidad de lograr el diagnóstico, a pesar de que se lleven a cabo varias pruebas de laboratorio.⁴⁻⁷

Los organismos que causan estas infecciones pueden ser parte de la propia microflora, o bien ser externos. Se ha comprobado que, tanto en las mujeres sintomáticas como en las asintomáticas, la existencia de VB e infección por *Trichomonas vaginalis* incrementa el riesgo de adquirir y transmitir el VIH, de infección posterior a cirugía y durante el embarazo.⁸⁻¹⁰

El mecanismo natural de defensa cérvico-vaginal contra las infecciones se encuentra constituido por las especies de *Lactobacillus* y niveles bajos del pH vaginal. Los *Lactobacillus* producen H₂O₂, ácido láctico y otras sustancias bactericidas, además de competir por nutrientes y sitios de adherencia contra otros microorganismos. El pH ácido se mantiene gracias al ácido láctico producido por los *Lactobacillus* y por las células del epitelio vaginal que transforman el glucógeno en ácido láctico, debido a la existencia de altos niveles de estrógeno que aumentan las concentraciones intracelulares de glucógeno.¹¹

Diferentes autores consideran el pH vaginal normal en los rangos de 3.6-4.5, 4.0-4.5 y hasta 4.0-5.0, inclusive, en el caso particular de mujeres con ciclos menstruales activos y normales. Algunos especialistas consideran que, para descartar o confirmar si cierto flujo vaginal es anormal o fisiológicamente normal, la medición del pH y el test de Whiff otorgan el diagnóstico, sin necesidad de realizar un estudio microscópico ni un cultivo. En cambio, la norma oficial mexicana encargada al respecto no la considera un método diagnóstico.¹¹⁻¹⁴

De comprobarse la utilidad de la medición del pH en el diagnóstico de las infecciones cérvico-vaginales, podría usarse como método en la práctica diaria. Los beneficios serían el entrenamiento sencillo, el ahorro de recursos

materiales, así como una disminución en el tiempo de diagnóstico. Incluso las pacientes podrían corroborar, en primera instancia, la presencia de una infección, gracias a la existencia de nuevos dispositivos caseros que permiten obtener el pH vaginal de una manera sencilla.^{15,16}

El objetivo de esta investigación es evaluar la correlación entre los valores del pH y la presencia de infecciones cervicales, así como analizar los rangos que podrían representar infecciones por microorganismos específicos.

Material y método

Se analizaron las mediciones del pH vaginal resultantes de las pacientes que acudieron al programa de Detección Oportuna de Cáncer (DOC), en el Laboratorio de Biología Celular de la Facultad de Medicina de la BUAP, entre los otoños de 2008 y 2010 para realizarse una citología exfoliativa cérvico-vaginal. En el estudio fueron incluidas las pacientes que cumplieron con las siguientes condiciones: vida sexual activa, no embarazadas y no estar menstruando durante la toma de la muestra. Se dividió a la población en dos grupos: el grupo A corresponde a las pacientes con resultados negativos a infección cérvico-vaginal, el grupo B abarca los casos indicativos de infección cérvico-vaginal. Como parámetros de infección, se tomaron en cuenta los casos con clasificación de Papanicolaou II, III, IV, V, y según la Clasificación de Bethesda 2011, diferente a "Negativo a malignidad", además de cumplir con alguno de los siguientes criterios:

1. Presencia de microorganismos no pertenecientes a la flora normal cérvico-vaginal.
2. Presencia de cocos, acompañada de leucorrea en la impresión clínica.
3. Presencia de Lactobacilos +++ o +++++ más leucorrea a la impresión clínica.

Los valores del pH se compararon entre ambos grupos y, posteriormente, los rangos del pH presentes según el microorganismo infeccioso encontrado en el grupo B.

Resultados

El total de pacientes analizadas fue de 341, de las cuales se excluyeron 6 mujeres debido a que el análisis del pH no pudo ser efectuado por la presencia de sangrado. En el grupo A se encontraron 130 casos (38.80%), mientras que en el grupo B se hallaron 205 pacientes (61.19%). La cantidad de casos según cada valor del pH, así como su porcentaje, se presentan en el cuadro 1.

El valor del pH que predominó en las infecciones causadas por hongos fue de 4 en 8 casos, seguido del pH 5 en 6 casos. Con respecto al grupo B, se observó que en el rango del pH 5 a 7 los microorganismos reportados con mayor frecuencia fueron flora cocoide, hongos y lactobacilos.

Cuadro 1
Valores del pH en los grupos A y B.

| pH | Grupo A | % | Grupo B | % |
|----|---------|-------|---------|-------|
| 2 | 0 | 0 | 1 | 0.49 |
| 3 | 3 | 2.31 | 3 | 1.46 |
| 4 | 31 | 23.85 | 62 | 30.24 |
| 5 | 46 | 35.38 | 74 | 36.10 |
| 6 | 28 | 21.54 | 44 | 21.46 |
| 7 | 16 | 12.31 | 17 | 8.29 |
| 8 | 5 | 3.85 | 4 | 1.95 |
| 9 | 1 | 0.77 | 0 | 0 |

Discusión

En primer lugar, cabe destacar la alta incidencia de infecciones cérvico-vaginales en estudios anteriores y en el presente, en donde 61.19% de las mujeres presentaron infección. Ha de considerarse que nuestra población se integró con pacientes que acudieron al estudio de Papanicolaou por tratarse de un procedimiento de rutina y no necesariamente porque refirieran sintomatología.

La literatura señala que 96% de los casos de flujo vaginal o de infecciones se deben a cinco estados: VB (4%-64%); candidiasis vulvovaginal (28.37%); cervicitis por *Chlamydia trachomatis*, *Neisseria gonorrhoea* y Virus del Herpes simple tipo 2 (2%-20%); tricomoniasis (10%); y flujo vaginal normal en el resto de los casos. Se analizaron los resultados de infecciones causadas por *G. vaginalis* (GV) y cocos por separado –a pesar de que se considera que la VB puede ser originada por ambos microorganismos– debido a que era importante para los autores evaluar si existía una diferencia en cuanto al pH.^{17,18}

Anteriormente, se había mencionado que el rango del pH vaginal considerado normal variaba, según la bibliografía revisada, en rangos de 3.6 a 5.0 en el caso particular de mujeres con ciclos menstruales activos y normales. En la literatura se ha indicado que, con base en el pH, se pueden dividir los casos en dos categorías: un pH normal representaría un diagnóstico normal o candidiasis (específicamente <4.5); mientras que un pH elevado significaría VB o tricomoniasis (>4.5).¹⁰⁻¹⁴

En la presente investigación se encontró que, tanto en el grupo A como en el B, el valor del pH más frecuente fue de 5, con 35.38% y 36.10% respectivamente. A éste le sigue un valor de 4 y, posteriormente, uno de 6, con porcentajes similares en ambos grupos. Parecería, en primera instancia, que no hay una diferencia importante entre los valores del pH de ambos grupos: 65 casos (31.10%) son infecciones por hongos y cocos, y, como se mencionó en el párrafo anterior, un pH normal podría representar Candidiasis; además, algunos autores considera el pH de 5 dentro

del rango normal. Una razón más por la cual los valores del pH fueron similares entre los grupos A y B se debe a que, en el tercer lugar de frecuencia –33 casos (16.09%)- se encuentran las infecciones mixtas por lactobacilos y cocos; mientras que en el cuarto lugar están las causadas por exceso de lactobacilos (17 casos, 8.29%). En ambas circunstancias el pH predominante fue 4, y ya se ha explicado el papel de los lactobacilos en el mantenimiento de un pH bajo y, por tanto, normal, por lo que no extraña este resultado. De igual manera, un pH relativamente elevado puede deberse a la disminución de glucógeno y de lactobacilos en la menopausia, y al uso de inyecciones de acetato de depomedroxyprogesterona, datos que no se midieron en este estudio.^{8,13}

El valor del pH que predominó en las infecciones causadas por hongos fue de 4 con 8 casos (44.44%); seguido del pH 5, con 6 casos (27.69%). Esto, según algunos autores, abarcaría rangos normales y apoyaría la idea de considerar el pH normal como un diagnóstico normal o de infección por hongos. En nuestra investigación se consideraron las infecciones por hongos en general, ya que, en las pacientes que han acudido a este laboratorio, se ha observado que son más frecuentes las infecciones por especies de *Leptothrix* que por *Candida spp*. Las dos pacientes infectadas por *T. vaginalis* mostraron un pH de 4, lo cual se opondría a que valores mayores de 4.5 podrían significar infección por este parásito. Sin embargo, debido al reducido número de casos, no podemos confirmar ni rechazar la idea.

En una investigación realizada por Garg y colaboradores⁵ se halló que la producción de ácido D-láctico, por parte de lactobacilos aislados de mujeres sanas, fue dos veces mayor a la producción por lactobacilos aislados de pacientes con VB. En otro estudio, se encontró que el número de pacientes con niveles altos de *Lactobacillus* aumentó durante el ciclo menstrual, debido principalmente al incremento en el número de mujeres con *Lactobacillus-H₂O₂* positivos, en contraste con el grupo que presentaba VB, en el que no hubo tal incremento. Estos datos nos hacen pensar que la existencia de especies de *Lactobacillus-H₂O₂* negativos o lactobacilos que no producen una cantidad adecuada de ácido D-láctico (tal vez por infecciones cérvico-vaginales recurrentes), así como el exceso de este tipo de especies, generarían síntomas de infección, como el flujo vaginal anormal. En nuestros resultados, los 5 casos que tuvieron solo *G. vaginalis* más el caso en el que se halló la asociación *G. vaginalis*-cocos reportaron lactobacilos + y pH igual a 5; en una paciente con *T. vaginalis* y cocos se encontraron lactobacilos +++ con un pH de 4. En el último caso, tomando en cuenta que la literatura indica valores mayores de 4.5 en tricomoniasis, no se esperaría un resultado menor de 4.5, pero debido al exceso de lactobacilos se genera una mayor cantidad de ácido láctico y, por tanto, un pH menor.

Algunas investigaciones han reportado la eficacia de la medición del pH para el diagnóstico de infecciones. Un estudio realizado en Perú concluyó que la prueba tenía 100% de sensibilidad para la VB y la tricomoniasis. Además, se ha demostrado que, en casos sintomáticos con células clue, *T. vaginalis*, o ambos, en estudio microscópico, un pH

elevado tiene una sensibilidad de 98.9% y una especificidad de 86.4%. Una investigación realizada en Tailandia reportó una sensibilidad de solo 50% en vaginitis infecciosa. En la investigación de Thulkar y colaboradores¹⁴ se halló, para un pH >= 4.5 y test de Whiff, una sensibilidad de 94.09% y una especificidad de 87.5% en el diagnóstico de la VB. Charonis y colaboradores¹⁹ concluyeron que la VB no puede ser diagnosticada utilizando únicamente la prueba del pH. En el presente estudio se encontró, para un pH > 5, una sensibilidad de 31.71% y una especificidad de 38.46% para la existencia de infección cérvico-vaginal; mientras que para valores > 4 se halló una sensibilidad de 67.80% y una especificidad de 26.15%. No se evaluó como límite un pH de 4.5, debido a que el método utilizado para la medición muestra únicamente resultados de números enteros.^{19,20}

La presencia de microorganismos patógenos predispone a la presencia de otras coinfecciones, en la mayoría de los casos debido probablemente al bloqueo progresivo de los mecanismos de defensa por los patógenos que van colonizando la vagina. En el caso de la VB, la causa más frecuente de flujo vaginal anormal en mujeres en etapa reproductiva, se ha reportado –además de un mayor riesgo de infecciones simultáneas con el virus del herpes simple tipo 2, *T. vaginalis*, *Neisseria gonorrhoeae* y VIH– un incremento en la probabilidad de nacimientos prematuros y de recién nacidos con bajo peso al nacer, ya que los productos bacterianos provocarían, directa e indirectamente, la contracción uterina, así como la ruptura de membranas. Estos datos son de gran relevancia, considerando que la VB se presenta hasta en 23% de las mujeres durante el embarazo. Se ha demostrado que un pH bajo inactiva el VIH-1. En nuestro estudio, la asociación hongos-cocos no solo fue la infección mixta más frecuente, sino también la circunstancia más usual con 65 casos (31.70%), lo cual demuestra la vulnerabilidad de las pacientes, con

infección, de ser colonizadas por otros patógenos. Un punto más a considerar respecto de las infecciones asociadas es que el pH esperado para un microorganismo cambia al estar asociado, según se comprobó en los resultados. Tal es el caso de las infecciones mixtas por *G. vaginalis*, hongos y cocos, cuyo pH fue de 4, siendo que, por la presencia del primero, se esperaría un pH > 4.5. En la combinación hongos-cocos 44.62% (29 casos) se obtuvo un pH igual a 5, cuando se esperaría, por los hongos, un pH < 4.5.²¹⁻²²

Pavletic y colaboradores¹ mencionan que, en su experiencia, la prueba del pH representa una oportunidad educacional para las mujeres acerca de la fisiología vaginal, y recuerdan a los médicos que preguntan sobre prácticas potencialmente dañinas, como las duchas. En referencia a este último punto y con base en el contacto con las pacientes, los autores de esta investigación consideran que la explicación sobre el papel del pH vaginal deriva en un mayor interés por parte de las mujeres respecto de su salud. Dicho interés, aunado al entendimiento de la situación, son herramientas muy importantes para persuadir a las pacientes de que suspendan ciertos comportamientos nocivos.

La utilidad de la medición del pH para decidir sobre una línea terapéutica es considerada de gran importancia por autores como Carr y colaboradores,⁴ quienes afirman que el seguimiento de un tratamiento empírico basado en el pH –cuando este método se añade a otras estrategias terapéuticas durante la espera de los resultados de cultivo– disminuye la duración de los síntomas y los costos, ya que, de ser curada la infección, evita que las mujeres deban acudir a visitas posteriores. La prevención, la reducción del tiempo de diagnóstico y el tratamiento correcto son importantes para todas las mujeres, pero sobre todo para quienes están embarazadas o tienen deseos de embarazarse.

Referencias

1. Pavletic A, Hawes S, Geske J, Bringe K, Polack S. "Experience with routine vaginal pH testing in a family practice setting". *Infect Dis Obstet Gynecol* 2004; 12: 63-68.
2. Lurie S, Woliovitch I, Rotmensch S, Sadan O, Glezerman M. "Value of vaginal culture in management of acute vaginitis". *Arch Gynecol Obstet* 2001; 265: 187-189.
3. Martínez Ojeda M, Saldaña González J, Sánchez Hernández M. "Diagnostic criteria for cervicovaginitis and its congruency with the Mexican official norm to prevent and control vaginal infections". *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2007; 45: 249-254.
4. Carr P, Rothberg M, Friedman R, Felsenstein D, Pliskin J. "Shotgun" versus sequential testing. Cost-effectiveness of diagnostic strategies for vaginitis". *J Gen Intern Med* 2005; 20: 793-799.
5. Garg K, Ganguli I, Kriplani A, Lohiya N, Thulkar J, Talwar G. "Metabolic properties of lactobacilli in women experiencing recurring episodes of bacterial vaginosis with vaginal pH > 5". *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2010; 29: 123-125.
6. Rouse A, Gil K, Davis K. "Diagnosis of bacterial vaginosis in the pregnant patient in an acute care setting". *Arch Gynecol Obstet* 2009; 279: 545-549.
7. Madhivanan P, Krupp K, Hardin J, Karat C, Klausner J, Reingold A. "Simple and inexpensive point-of-care tests improve diagnosis of vaginal infections in resource constrained settings". *Trop Med Int Health* 2009; 14: 703-708.
8. Eschenbach D, Thwin S, Stamm W. "Influence of the normal menstrual cycle on vaginal tissue, discharge, and microflora". *Clin Infect Dis* 2000; 30: 901-907.
9. Cadena D, Miranda N, Calderón N. "Tricomoniasis urogenital". *Rev Paceña Med Fam* 2006; 3: 84-89.
10. Numanović F, Hukić M, Gogić M, Nukić M, Delibegović Z, Pasić S, et al. "Bacterial vaginosis presence in sexually active women in Tuzla Canton Area". *Bosn J Basic Med Sci* 2008; 8: 322-330.
11. Roy S, Caillouette J, Faden J, Roy T, Ramos D. "Improving appropriate use of antifungal medications: the role of an over-the-counter vaginal pH self-test device". *Infect Dis Obstet Gynecol* 2003; 11: 209-216.
12. Melvin L, Glasier A, Elton R, Cameron S. "pH-balanced tampons: do they effectively control vaginal pH?". *BJOG* 2008; 115: 639-645.

13. Murta E, Filho A, Barcelos A. "Relation between vaginal and endocervical pH in pre- and post-menopausal women". *Arch Gynecol Obstet* 2005; 272: 211-213.
14. Thulkar J, Kriplani A, Agarwal N. "Utility of pH test and Whiff test in syndromic approach of abnormal vaginal discharge". *Indian J Med Microbiol* 2010; 131: 445-448.
15. Scolaro K, Lloyd K, Helms K. "Devices for home evaluation of women's health concerns". *Am J Health Syst Pharm* 2008; 65: 299-314.
16. Strauss R, Eucker B, Savitz D, Thorp J. "Diagnosis of bacterial vaginosis from self-obtained vaginal swabs". *Infect Dis Obstet Gynecol* 2005; 13: 31-35.
17. Biddlecom A. "Trends in sexual behaviors and infections among young people in the United States". *Sex Transm Infect* 2004; 80 Supl II: ii74-ii79.
18. Thulkar J, Kriplani A, Agarwal N, Vishnubhatla S. "Aetiology and risk factors of recurrent vaginitis & its association with various contraceptive methods". *Indian J Med Res* 2010; 131: 83-87.
19. Charonis G, Larsson P. "Use of pH/whiff test or Quick-Vue Advanced pH and Amines test for the diagnosis of bacterial vaginosis and prevention of postabortion pelvic inflammatory disease". *Acta Obstet Gynecol Scand* 2006; 85: 837-843.
20. Gjerdingen D, Fontaine P, Bixby M, Santilli J, Welsh J. "The impact of regular vaginal pH screening on the diagnosis of bacterial vaginosis in pregnancy". *J Fam Pract* 2000; 49: 39-43.
21. Madhivanan P, Krupp K, Klausner J. "Prevalence and correlates of bacterial vaginosis among young women of reproductive age in Mysore, India". *Indian J Med Microbiol* 2008; 26: 132-137.
22. Fohan S, Gottlieb S. "Prevalence of sexually transmitted infections among female adolescents aged 14 to 19 in the United States". *Pediatrics* 2009; 14: 1505-1512.