



# Envejecimiento del Sistema Urogenital y Disfunción Sexual Femenina

## Aging of the Urogenital System and Female Sexual Dysfunction

Daniela García Chaves<sup>1</sup>, Hazel Jiménez Campos<sup>2</sup>

1. Médico General, Universidad de Ciencias Médicas. Costa Rica
2. Médico General, Universidad de Ciencias Médicas. Costa Rica

Autor para correspondencia: Dra. Hazel Jiménez Campos - [hazic1393@gmail.com](mailto:hazic1393@gmail.com)

Recibido: 20-5-2018

Aceptado: 01-VIII-2018

### Resumen

El sistema genitourinario presenta una serie de cambios micro y macroanatómicos desde el nacimiento, pasando por la pubertad, período reproductivo y por último con la menopausia, en la cual, se desarrolla un conjunto de síntomas sistémicos que incluyen los vasomotores, del sueño, cognitivos, del estado de ánimo y cambios sexuales, asociados a la presencia de disminución de la lubricación, estrechamiento y distensibilidad vaginal, atrofia vaginal, entre otros, que llevan a presentar una clínica de dispareunia, prurito, resequedad, además de síntomas urinarios. Su examinación conlleva la realización de una historia clínica, examen físico y ginecológico. Para confirmar los cambios se puede hacer una medición de pH y una citología para determinar un índice de maduración vaginal. Cuando estos síntomas se asocian a angustia y molestia se puede estar ante un caso de disfunción sexual, del cual se conocen factores de riesgo para su presencia como la edad como tal, problemas de pareja, estado de salud, autoestima, entre otros. Es por esto que a razón del tratamiento es importante hacer un abordaje interdisciplinario.

### Palabras claves

Atrofia vaginal, hormonal, menopausia, epitelio vaginal.

### Abstract

The genitourinary system presents a series of micro and macroanatomical changes from birth, through puberty, reproductive period and finally with menopause, in which a set of systemic symptoms are developed, including vasomotor, sleep, cognitive, mood and sexual changes, associated with the presence of decreased lubrication, narrowing and vaginal distensibility, vaginal atrophy, among others, leading to clinical symptoms of dyspareunia, pruritus, dryness, and urinary symptoms. Its examination involves the realization of a clinical history, physical and gynecological





examination. To confirm the changes, a pH measurement can be made and a cytology to determine a vaginal maturation index. When these symptoms are associated with anguish and discomfort, there may be a case of sexual dysfunction, of which there are known risk factors for their presence such as age as such, couple problems, health status, self-esteem, among others. That is why, as to treatment, it is important to make an interdisciplinary approach.

## Key words

Vaginal atrophy, hormonal, menopause, vaginal epithelium

## Introducción

Con el pasar de los años se observan cambios en los distintos sistemas y órganos del cuerpo, sin dejar por fuera al sistema genitourinario tanto para el género femenino como el masculino. Esto explicado, aunque no completamente dilucidado, por una serie de hipótesis, entre las cuales se menciona la importancia del período reproductivo en la vida del ser humano, el cual se encuentra desde los veinte a los treinta y cinco años. Al finalizar este proceso se da el inicio a una serie de mecanismos que tienen como fin el desmantelamiento del cuerpo: “teoría del cuerpo desechable”. De allí, la importancia de conocer al máximo lo que conlleva este proceso en los diferentes ámbitos de la vida; físico, social y mental. Por lo anterior, se torna importante el reconocimiento de estos y su impacto en la vida sexual que se presenta en la vida adulta y en general de la calidad de vida que conlleva el proceso. Para efectos de este artículo se ahondará únicamente en el proceso de cambio e impacto sobre el género femenino.

### *Embriología*

El tracto urogenital se deriva de las tres capas embriológicas (ectodermo, endodermo y mesodermo). Del ectodermo se deriva la piel del monte de Venus, labios, clítoris y el perineo, estos cuentan con un epitelio escamoso estratificado queratinizado con la

presencia de glándulas sudoríparas, glándulas sebáceas y folículos pilosos. El grado de queratinización y de engrosamiento cutáneo es relativamente mayor en el monte de Venus y labios mayores y disminuye en la porción anterior del clítoris y de la superficie externa hacia la interna de los labios menores. Derivado de endodermo se encuentra la mucosa del vestíbulo vulvar que cuenta con un epitelio donde su capa superficial está compuesta de un estrato no queratinizado y sus capas más profundas tienen una diferenciación indistinta sin un estrato marcado claramente a como se observa en la piel. Por último, a partir del mesodermo se origina la vagina con un epitelio escamoso estratificado no queratinizado grueso, aunque algunas de las células superficiales pueden contener un poco de queratohialina, que responde a los cambios cíclicos hormonales, sin embargo la vagina tiene un origen doble, con la parte superior que procede de la cavidad uterina y la parte inferior derivada del seno urogenital (1).

### *Nacimiento, crecimiento y desarrollo.*

En el recién nacido se presentan, a nivel urogenital, características secundarias a la exposición transplacentaria de hormonas sexuales maternas los cuales se mantienen por un período de aproximadamente cuatro semanas, cuando se disipan sus efectos, por ejemplo, la presencia de un epitelio escamoso estratificado con alto contenido de glucógeno





poco después del nacimiento y el engrosamiento de los labios mayores. Después de esto se produce un período de “envejecimiento fisiológico” hasta la pubertad y etapa de años reproductivos cuando se presenta una nueva exposición hormonal con sus cambios consecuentes: engrosamiento del epitelio vaginal y su estratificación (1).

La vagina cuenta con una lámina propia de tejido conjuntivo fibroelástico laxo, una capa muscular con células de músculo liso y una capa adventicia que fija las estructuras circundantes donde se encuentra una vasculatura abundante y haces nerviosos de nervios esplácnicos pélvicos. Además, en una mujer en edad fértil las células epiteliales en la zona vaginal y exocervix se dividen en cuatro capas: basal, supra o parabasal (mitótica), la intermedia que es aquella que contiene glucógeno y la superficial con presencia de núcleos picnóticos. Entre otros cambios de los mencionados también se encuentra el engrosamiento del epitelio vulvar, depósito de grasa subcutánea en labios mayores y monte de Venus. De la misma forma, se presentan cambios cíclicos de contenido intracelular de glucógeno. El glucógeno es producido por las células vaginales en respuesta a la exposición de estrógeno y se convierte en un sustrato para los lactobacilos que convierten este sustrato en ácido láctico y otras sustancias como H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> que controlan las poblaciones de microorganismos en el ecosistema vaginal. La interacción hormonal y bacteriana ayuda a mantener un pH ácido (3.5-4.5) en las mujeres maduras que las protege de vaginitis recurrentes e infecciones del tracto urinario (2,3,4)

La mucosa vaginal alberga un número variable de linfocitos, granulocitos y macrófagos, estos últimos son estimulados por los estrógenos para realizar su actividad fagocítica, lo que también podría ser un factor positivo en la mencionada resistencia a

infecciones. La invasión de leucocitos, especialmente de linfocitos, es dependiente del ciclo menstrual con un pico en el período menstrual. En la visión microscópica del epitelio vagina se observan células densamente compactadas en las capas superficiales con espacios estrechos intercelulares, de igual forma ciclo-dependientes. Más profundo en el epitelio los espacios intercelulares se tornan más espaciosos y distanciados, mayormente en la fase ovulatoria (5).

La superficie epitelial es humedecida por fluido que en parte se origina del útero y otra por un trasudado desde la cama subepitelial vascular y después transportada pasivamente a través de los espacios intercelulares hacia la superficie, por esto el estrógeno en general mantiene el territorio urogenital y la piel humedecidos al incrementar los mucopolisacáridos, el ácido hialurónico y al mantener la funcionalidad de la barrera epitelial (4,5).

La integridad vaginal también depende de los niveles de estrógeno por el efecto que este ocasiona en las fibras elásticas y de colágeno (3,4,6).

### *Menopausia*

Con el advenimiento de la menopausia (cese permanente de la menstruación debido a la pérdida de actividad folicular diagnosticada después de doce meses continuos de amenorrea) que, en promedio se presenta alrededor de los cincuenta años, se observan diferentes cambios a nivel de distintos órganos y sistemas, donde el más notable es la irregularidad que se presenta en el ciclo menstrual reflejando un aumento en el número de ciclos anovulatorios y ciclos con una fase folicular prolongada, entre muchos otros cambios. Es importante connotar que este proceso de cambio tiene su inicio antes de la fecha constatada de menopausia, al ser un dato retrospectivo. El período perimenopáusico empieza típicamente





después de los cuarenta y cinco años y dura por aproximadamente cuatro años, rodeando la fecha previamente discutida. (1,6).

Dentro de los cambios sistémicos se encuentran los vasomotores, cambios en el sueño, alteraciones en el estado cognitivo, estado de ánimo, entre otros. En cuanto al sistema genitourinario femenino están el encanecimiento y escasez del vello púbico, disminución de las secreciones vaginales reduciendo la lubricación y aumentado el discomfort coital, pérdida de grasa subcutánea en los labios mayores y los labios menores pueden irritarse y ser friables, acortamiento, estrechamiento y reducción en la distensibilidad vaginal, esto último ligado a la pérdida de vascularidad donde las fibras de colágeno se tienden a fundir y hialinizar, depósito de lipofucsina en el estroma y las fibras elásticas también presentan fragmentación y aumenta el tejido conectivo lo que acarrea una pérdida de elasticidad (1,4). En cuanto al flujo sanguíneo, la lámina propia de la vagina al alcanzar la capa muscular contiene un plexo venoso que da la apariencia de un tejido eréctil y como una de las respuestas fisiológicas para la estimulación sexual es la vasocongestión en la pared vaginal, el funcionamiento normal de este plexo se asume puede ser importante para la fisiología vaginal; sin embargo, con el decline en las concentraciones estrogénicas durante el climaterio el flujo sanguíneo vaginal disminuye o que conlleva a la presencia de signos y síntomas. Durante la menopausia las arterias vaginales disminuyen su diámetro y el número de vasos sanguíneos pequeños disminuye asociado a un posible engrosamiento de la pared de estos, aunque numerosas anastomosis proveen control regulado del flujo sanguíneo. Esto también, además de lo mencionado, ocasiona el cambio en la coloración de la pared vaginal a una tonalidad más pálida. Estos son los signos asociados a atrofia vaginal (ver más adelante) que son diferentes a aquellos ligados a

inflamación sugestiva de vaginitis (eritema, petequias, aumento de la vascularidad, friabilidad y descargas sanguíneas) (4,5).

Por su parte, en la uretra, que también presenta receptores de estrógenos (junto al trigono vesical y el cuello posterior de la vejiga), se observa que su abertura se vuelve más cercana al introito vaginal por la reducción del tejido adiposo y atrofia de los labios por lo que la manipulación vaginal puede causar a su vez problemas uretrales, entre los que se puede encontrar la carúncula uretral visto como una proliferación de tejido en la apertura de la uretra, prolapsos o pólipos (4,6,7).

Por último, y con mayor impacto se encuentra la atrofia vaginal que es una inflamación de la vagina que se desarrolla cuando hay un decline significativo en los niveles de estrógenos circulantes, el cual, como se ha mencionado previamente, juega un papel importante en el mantenimiento de los tejidos vaginales saludables y lubricados. Durante la perimenopausia los niveles de estradiol son de alrededor 120 ng/L, en la postmenopausia estos niveles disminuyen hasta alrededor de 18 ng/L. La androstenediona volviéndose el andrógeno más importante en la mujer postmenopáusica y la mayoría de la testosterona secretada es transformada directamente en estradiol por medio de los ovarios. A medida que los niveles de estrógeno disminuyen el epitelio vaginal pierde sus pliegues y se vuelve delgado y pálido o también puede tornarse eritematoso con hemorragias petequiales finas. En general hay una disminución del trofismo vaginal y su secreción, con debilitamiento, a su vez, de su musculatura (4,6,7).

Entre los factores que pueden aumentar la atrofia se encuentra el uso de tabaco, este tiene un efecto directo en el epitelio escamoso vaginal disminuyendo la biodisponibilidad de estrógeno y disminuye la perfusión sanguínea. Otro factor de riesgo son los niveles de andrógenos como la testosterona y





androstenediona ya que se ha sugerido que las mujeres postmenopáusicas que tienen niveles elevados de estas hormonas que mantienen una actividad sexual tienen menores cambios atroficos. (4)

En cuanto a este último factor, según Leiblum y cols en un estudio para determinar el efecto de la actividad sexual en mujeres postmenopausicas tomaron un grupo de cincuenta y dos mujeres y la dividieron en dos grupos: sexualmente activas (relaciones sexuales en frecuencia mayor a 3 veces por mes) y sexualmente inactivas (relaciones sexuales en frecuencia menor a 10 veces por año), les realizan su historia clínica, citología, se mide el índice de atrofia vaginal (VAI), que toma en cuenta 6 aspectos clínicos de la zona vaginal (elasticidad de piel y turgencia, vello púbico, labios menores y mayores, introito, mucosa vaginal y profundidad vaginal), y además se realizan exámenes de sangre para medición de hormonas (LH, FSH, estradiol, testosterona, androstenediona). Se determina con esto que aunque la diferencia de atrofia entre mujeres sexualmente activas e inactivas no fue estadísticamente significativas, las sexualmente activas si tenían un menor nivel de atrofia en cinco de los seis componentes del VAI, aun así, cuando se agregó la masturbación en forma frecuente en una mujer clasificada como sexualmente activa, esta correlación si fue estadísticamente significativa. El aumento de VAI asoció un aumento en la concentración de andrógenos y gonadotrofinas que tiene su acción en labios, vello púbico, elasticidad y mucosa vaginal. (8)

Sin embargo, los cambios en detrimento de la función sexual femenina en forma más consistente han estado ligados al aumento de la FSH por sobre el decline en los niveles de andrógenos, estradiol o sulfato de dehidroepiandrosterona. (6)

### *Clínica*

La clínica por atrofia urogenital incluye dos tipos de manifestaciones: síntomas vaginales que predisponen a disfunción sexual y síntomas del tracto urinario inferior recurrentes. Entre los primeros se encuentran la resequeidad, prurito y dispareunia. Entre los segundos se encuentra la urgencia urinaria, poliuria, inestabilidad vesical e incontinencia urinaria. A su vez se pueden encontrar interrelacionados en una misma consulta y pueden demostrar diferentes niveles de severidad según la mujer. También, se debe conocer que los primeros síntomas pueden ocurrir antes de poder observar algún cambio en la examinación pélvica, entre ellos la reducida lubricación con la estimulación sexual, por ello es importante diferenciar de forma temprana las dificultades relaciones a cambios urogenitales de aquellos problemas interpersonales, ya que se conoce que los factores de pareja pueden ser igual de importantes que la propia función sexual de la mujer. (4,6,8)

### *Examinación*

Existen diferentes formas para valorar los cambios que se producen en la zona urogenital femenina. La principal: el examen físico (examen ginecológico), donde es importante tomar en cuenta que debido a los cambios mencionados previamente, es un área que se encuentra vulnerable, por lo que, de ser necesario utilizar el espéculo de menor tamaño disponible. La vulva debe revisarse para detectar algún grado de distrofia u otras lesiones, valorar a su vez los labios ya que estos son sensibles a estrógenos. En cuanto a la vagina, encontrar una zona pálida, brillante, blanda y reseca es indicativo de atrofia. También debe hacerse una valoración del cérvix y pelvis en busca de prolapsos, masas, entre otros. (4)

Otro indicador de cambios en la zona urogenital sería la medición del pH por medio de una tira reactiva. Como se mencionó previamente la presencia hormonal permite





la formación de diferentes sustancias que mantienen un estado ácido y con el descenso estrogénico esta producción disminuye por lo que el pH desciende y puede rondar de 4.5 hasta 7. (4,9).

También existe otra forma de valoración por medio de la realización de un índice de maduración vaginal en este caso realizado por medio de una citología, donde, de 100 células contadas en el frotis se clasifica en número de células parabasales, intermedias y superficiales, y de allí se calcula el índice. En pacientes con un estado de baja concentración estrogénica el porcentaje de células parabasales e intermedias presenta un aumento importante en comparación con la que se encuentra en las mujeres premenopáusicas. (4,9)

En algún caso se plantea la realización de biopsia vaginal para determinar la presencia de cambios atróficos (mencionados previamente), sin embargo debido a dichos cambios, la vulnerabilidad de la zona y la presencia de otras pruebas no se vuelve práctica la utilización de este método. En un estudio realizado en 1994 se realiza a diferentes mujeres en estado postmenopáusicos y por medio de inmunohistoquímica se realiza la medición por Ki 67 (marcador sensible de proliferación celular), tanto de forma basal como posterior al tratamiento con estrógenos tópicos por el plazo de un mes, en este se logra observar posterior al tratamiento el engrosamiento del epitelio junto a un aumento en el número de capas celulares comparado con la biopsia inicial, además la presencia aumentada de células positivas para Ki-67 con la maduración desarrollada con el tratamiento. (9)

#### *Disfunción Sexual Femenina*

El desinterés sexual o disfunción sexual es la disminución o ausencia de sentimientos de interés sexual o deseo, ausencia de pensamientos o fantasías sexuales y una falta

de respuesta de deseo. Se ha de recalcar que según la Asociación Americana de Psiquiatría la definición requiere de la presencia de una baja función sexual además de la presencia de angustia o molestia relacionada al sexo para poder realizar un diagnóstico, ya que aunque la mayoría de mujeres en sus cincuenta o sesentas presenta bajos niveles de función sexual solo una proporción de ellas experiencia una angustia relacionada al sexo. (10,11)

Según otras fuentes esta angustia asociada a los síntomas sexuales debe estar presente y la mayoría de los síntomas deben perdurar por al menos tres meses y ocurrir en al menos el 75% de las experiencias sexuales para formular un diagnóstico de disfunción sexual. (12)

Entre los factores de riesgo para desarrollar una disfunción sexual se encuentran la edad, estado mental y general, alcance de metas reproductivas, educación, imagen corporal, autoestima, normas y experiencias. Hasta la duración y la calidad de relación de pareja, junto a su salud sexual y general son importantes. La angustia por síntomas sexuales tiene su pico en la mediana edad, declina con la edad y está fuertemente relacionada con la pareja. (12)

Las causas de la disfunción pueden ser primarias como un desorden de deseo sexual hipactivo o secundarias que incluye: problemas interpersonales y factores psicológicos personales incluyendo depresión; factores biológicos, tomando en cuenta un espectro de enfermedades, lesiones, tratamientos médicos o quirúrgicos, entre otros; y factores sociales. (6)

Mejores resultados en la función sexual se asocian de mayor forma con el tener un compañero y satisfacción emocional con la relación más que la mayoría se valores hormonales. Aún así, los esteroides sexuales se han postulado como factores que afectan la función sexual femenina (deseo, excitación, orgasmo, dolor) en forma directa a través de





una alteración neurohormonal en dolor o deseo, o en forma indirecta al mantener la competencia anatómica que permite que ocurra el acto sexual. (6,12)

Según Dennerstein y cols. en su estudio sobre disfunción sexual toman doscientas mujeres y las entrevistan por un periodo de once años sobre los dominios de función sexual, incluyendo información general, estados de humor, cuestionarios de vivencia, historia reproductiva y menstruales, historial médico, uso de terapia de reemplazo hormonal (TRH) , entre otros. Como resultados se obtuvo que aquellas mujeres con uso de TRH tenían mayor respuesta y frecuencia en actividades sexuales que aquellas que no la utilizaban. La TRH postmenopausica puede tener un beneficio significativo en estas mujeres para mantener su función sexual. Además, aquellas mujeres con angustia relacionada a síntomas sexuales se asoció con test de depresión sitios, sentimientos negativos por la pareja y más reportes de tener problemas con el desempeño sexual de la pareja. (10)

#### *Tratamiento*

En cuanto al manejo que se le puede dar a este proceso, es importante recalcar que este debe darse en los diferentes ámbitos de la vida de la mujer, para, de esta forma, incidir en la capacidad de mantener una calidad de vida, no solo en el ámbito sexual, provechosa y sin molestias. Por esto, el tratamiento de la mayoría de problemas sexuales parece beneficiarse de una aproximación interdisciplinaria, con apoyo psicológico, médico y evaluar la necesidad de tratamiento médico, quirúrgico o, en su caso funcional. (4,6,10)

Si la calidad de vida de la paciente se encuentra muy comprometida debido a la severidad de los síntomas, se toma como candidata para terapia de reemplazo hormonal dependiendo de su perfil de riesgo. La atrofia vaginal puede tratarse, sin

embargo, por medio de terapia tópica, para de esta forma evitar los efectos de su uso sistémico ya sea en forma de supositorios, cremas, anillos, entre otros. El grado de absorción inicialmente es bajo probablemente por la atrofia que presenta el epitelio, pero aumenta conforme se da una mejoría en la vasculatura a través del tratamiento continuo, además es necesario una cantidad pequeña de estrógenos por vía vaginal para mantener el trofismo vaginal, confirmado tanto por la resolución de síntomas por parte de la paciente, así como los resultados de la citología post inicio de tratamiento, por lo que el uso de dosis bajas de estrógenos vaginales es sugerida. (4,5)

Se ha observado también que el uso de cremas hidratantes vaginales que contienen agua, glicerina, aceite mineral, ácido sórbico, en forma constante ha resultado efectivo para mejorar los síntomas de la atrofia vaginal, hasta más que el uso de crema con estrógenos en mujeres postmenopausicas.

También se ha documentado el uso de remedios homeopáticos como la brionia, lycopodium y la belladona utilizados para resequead vaginal, resequead en piel, hasta causas emocionales. (4)

El uso de algunas vitaminas y minerales también se ha observado que tienen algún grado de recomendación, como la vitamina E que ha reportado el aumento en la lubricación vaginal y alivio de los síntomas de resequead e irritación, también la vitamina D se ha visto envuelta en la regulación y diferenciación del epitelio escamoso estratificado presente en la vagina. (4)

Además, como se mencionó previamente, se recomienda el mantenimiento de una actividad sexual ya que esta se ha visto asociada al aumento de hormonas andrógenas circulantes. (8)





## Conclusión

En el sistema genitourinario femenino, así como en los demás órganos y sistemas del cuerpo, el proceso de crecimiento y desarrollo conlleva una serie de cambios, al igual que lo hace el proceso de envejecimiento. Estos cambios acarrearán una clínica frecuente e individualizada en la mediana edad que puede llevar al desarrollo de disfunción sexual, angustia asociada a síntomas sexuales y baja función sexual, la cual está muy asociada a la vida de pareja. Por esta razón es importante la realización de un enfoque multifuncional a la hora de realizar una valoración y diagnóstico para poder emplear el mejor tratamiento, individualizado, según el caso de cada mujer.

## Bibliografía

1. Farage M, Maibach H. Lifetime changes in the vulva and vagina. Arch Gynecol Obst (2006) 273: 195-202.
2. Sadler TW. Langman Embiología Médica. 11va ed. Wolters Kluwer Health España, SA. Pág 246-263.
3. Gartner LP, Hiatt JL. Texto Atlas de Histología. 3ra ed. McGraw-Hill.:2007. Pág 484-488.
4. Castelo-Branco C, Cancelo MJ, Villero J, et al. Management of postmenopausal vaginal atrophy and atrophic vaginitis. Maturitas 2005; 52 Suppl 1:S46.
5. Forsberg JG. A morphologist's approach to the vagina--age-related

changes and estrogen sensitivity. Maturitas 1995; 22 Suppl:S7.

6. Halter B. Jeffrey, Joseph G. Ouslander, Mary E. Tinetti, Stephanie Studenski, Kevin P. High, Sanjay Asthana. Hazzard's Geriatric Medicine and Gerontology. 6th ed. McGraw-Hill.: 2009. Pág 1010-1015.
7. Fernando Morales Martínez, editor. Tratado de Geriatria y Gerontología. 2da ed. San José, Costa Rica.: EDNASS-CCSS, 2017
8. Leiblum S, Bachmann G, Kemmann E, Colburn D, Sartzman L. Vaginal Atrophy in the Postmenopausal Woman. JAMA April 22/29, 1983-Vol 249, No.16.
9. Nilsson K, Risberg B, Heimer G. The vaginal epithelium in the postmenopause--cytology, histology and pH as methods of assessment. Maturitas 1995; 21:51.
10. Dennerstein L, Guthrie JR, Hayes RD, et al. Sexual function, dysfunction, and sexual distress in a prospective, population-based sample of mid-aged, Australian-born women. J Sex Med 2008; 5:2291.
11. Lewis RW, Fugl-Meyer KS, Bosch R, et al. Epidemiology/risk factors of sexual dysfunction. J Sex Med 2004; 1:35.
12. Nappi RE, Cucinella L, Martella S, et al. Female sexual dysfunction (FSD): Prevalence and impact on quality of life (QoL). Maturitas 2016; 94:87.



Attribution (BY-NC) - (BY) You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggest the licensor endorses you or your use. (NC) You may not use the material for commercial purposes.

