

Cambio ambiental reciente y sus consecuencias sobre los procesos de envejecimiento reproductor en las mujeres

BERNIS C

Rev. Esp. Antrop. Biol. (2001) **22**: 89-96

Recibido: 21 mayo 2002

Unidad de Antropología, Universidad Autónoma de Madrid. E-mail: cristina.bernis@uam.es

Palabras clave: plasticidad, menopausia, procesos ontogénicos, factores ecológicos

Durante mucho tiempo, el interés sobre envejecimiento reproductor de las mujeres se ha restringido casi exclusivamente al terreno de la clínica, por lo que se ha considerado la menopausia como enfermedad y como “causa” de problemas de salud posteriores; esto ha condicionado en gran medida la información y la concepción sobre el tema. A partir de los años 80, los bioantropólogos aportan su visión desde una perspectiva mucho más amplia, planteando hipótesis sobre la evolución de la menopausia y valorando, desde una perspectiva de ciclo vital, los determinantes ecológicos responsables de su variabilidad poblacional y temporal. Esta contribución ha enriquecido mucho nuestro conocimiento sobre el proceso de envejecimiento reproductor, y también está contribuyendo a cambiar algunas ideas y concepciones sobre la menopausia. Tras una introducción conceptual se revisa el estado de la cuestión, con especial referencia a la plasticidad del proceso frente a determinantes ecológicos. Se plantea que el reciente cambio ambiental, especialmente en patrones reproductores, nutricionales y de actividad física, ha determinado respuestas plásticas en los procesos de envejecimiento reproductor (como el retraso en edad de menopausia), sin embargo, el cambio es tan rápido, intenso y acumulativo que se puede estar produciendo un desajuste en el proceso del envejecimiento reproductor, detectable entre otras cosas, por el aumento de disfunciones y patologías que eran poco frecuentes en las circunstancias ecológicas que conformaron el ciclo vital del *Homo sapiens* moderno. Considerando estos hechos, se discute sobre la progresiva medicalización que está sufriendo el proceso, sus consecuencias y posibles alternativas..

© 2001 Sociedad Española de Antropología Biológica

Introducción: Concepto y descripción del proceso

Por envejecimiento reproductor entendemos el proceso resultante de cambios fisiológicos, morfológicos y funcionales en los órganos reproductores (ovarios, útero y mamas), en los sistemas neuroendocrinos implicados en su regulación y en órganos diana de las hormonas sexuales y gonadotrópicas. Todos los mamíferos, y por tanto los primates experimentan un envejecimiento gradual de su función reproductora, que se manifiesta en una disminución de la fertilidad, pero solamente en la mujer la disminución de la capacidad funcional acaba con la pérdida de la capacidad reproductora que ocurre tras la menopausia. Existen diversos modelos para explicar la menopausia como un rasgo adaptativo, desde las primeras propuestas de Williams (1957) y Hamilton (1966), que popularizan la llamada hipótesis de la abuela dentro de su concepto de selección de grupo; esta hipótesis, que goza de una gran popularidad hoy, especialmente entre paleantropólogos (Arsuaga, 2001), ha sido analizada dentro del contexto de diferentes especies de primates, planteando que la cuestión no es por qué se para la reproducción pronto, sino porque se prolonga el ciclo vital (Alvarez, 2000). Scott Pecci (2001) es muy crítica con la hipótesis de la abuela en sus dos variantes y considera por el contrario que la pleiotropía antagónica sirve para enmarcar tanto lo que ella denomina la hipótesis de la ma-

dre, como los procesos generales de envejecimiento (Kirkwood 1977; Pavelka y Fedigan 1991). Bogin y Smith (1996) propusieron un modelo biocultural de evolución de la menopausia que combina ambas hipótesis.

La menopausia es solamente un punto en un proceso lineal prolongado, que forma parte de nuestro envejecimiento normal, y con el cual comparte los siguientes aspectos:

- muchos de los cambios involutivos que se hacen visibles en distintos momentos de la última etapa del ciclo vital se inician en fases tempranas.
- el inicio y la velocidad con la que se producen los cambios involutivos entre los diferentes tejidos y órganos del cuerpo es extraordinariamente variable.
- dentro de un mismo tejido o de un sistema, diferentes partes o componentes envejecen con diferente ritmo.
- existe una gran variabilidad individual, sexual y poblacional, en el inicio y velocidad de los procesos involutivos .
- la variabilidad que depende del contexto ecológico en que se ha desarrollado el ciclo vital.
- la variabilidad fenotípica aumenta en la vejez debido a la maximización de las diferencias en edad fisiológica entre individuos de igual edad cronológica (Bernis, 2001)

Contrapuesta a esta concepción biológica existe una concepción clínica, mucho más difundida, que equipara envejecimiento reproductor a menopausia, considera la menopausia patológica en sí mismo (Utian, 1991), asociada con frecuencia a disfunciones (síntomas menopáusicos), generadora de enfermedades que se manifiestan a medio y largo plazo como la osteoporosis o el cáncer de mama y responsable de aumentar el riesgo de padecer enfermedades metabólicas y cerebrovasculares. La mayor parte de la investigación relacionada con envejecimiento reproductor está enfocada a describir, comprender, prevenir y curar los síntomas y patologías asociados a menopausia, mientras que es mucho más escasa y reciente la investigación destinada a comprender como ocurre el proceso en sí. En la última década ha mejorado notablemente el conocimiento sobre el proceso “normal” de envejecimiento reproductor que acompaña a la menopausia (Bernis 2001; Mckinlay y Brambilla 1992 ; Mitchell et al, 2000) y también sobre muchos aspectos clínicos y metodológicos de la transición menopáusica (WHO, 1996), que como veremos a continuación cambian considerablemente nuestra visión del proceso. Por ello, proponemos una reflexión y una revisión de muchas concepciones tradicionales todavía incorporadas a la formación de los clínicos y a la sabiduría popular.

La reflexión debe hacerse enmarcando el proceso de envejecimiento reproductor dentro del proceso general de envejecimiento y en el contexto ecológico en el que se desarrolla el ciclo vital; este tipo de aproximaciones han demostrado que:

- algunos aspectos tradicionalmente descritos como parte del síndrome menopáusico, son debidos a otras causas coincidentes en el tiempo con la transición menopáusica o que actuaron en etapas previas del ciclo vital, por ejemplo el aumento de peso, más relacionado con comportamientos reproductores y nutricionales o los síntomas conductuales atribuidos al síndrome menopáusico, (Flint, 1990; Wilbur et al, 1995; Leidy, 1996; Mackinklay 1996; Bernis 1998; Crawford et al, 2000).
- otros aspectos están ligados a procesos generales de envejecimiento como la pérdida de masa ósea en hombres y en mujeres, pero en estas se acelera como resultado de cambios en los estrógenos ováricos; la pérdida de masa ósea puede o no desembocar en osteoporosis y riesgo aumentado de fractura, dependiendo en gran medida de factores previos

en el ciclo vital (Bernis, 2000).

- muchos de los problemas metabólicos que se asocian con la menopausia, (diabetes, hiperlipidemia, enfermedad cardiovascular), parecen estar más relacionados con cambios de peso y de composición corporal durante la etapa reproductora, que a propio envejecimiento ovárico, o al menos, como en el caso de la osteoporosis suma sus efectos a los determinantes ecológicos previos (Poehlman et al 1998; Montero, et al 2000; Barroso, et al 2000; Crawford, 2000; Bernis et al, 2001).
- la mayoría de las mujeres no perciben la menopausia ni los síntomas asociados como problemas preocupantes de salud (Willett et al, 1995; Bernis et al, 1998).
- la utilización de la terapia hormonal ha cambiado radicalmente su filosofía, desde su inicio en los años 60 con el eslogan de “el cambio libre de problemas” (Wilson y Wilson 1963) “enfocado a prevención y alivio de los llamados “síntomas menopáusicos”, hasta su enfoque actual para prevenir las supuestas consecuencias a largo plazo de la deprivación estrogénica (osteoporosis y riesgo cardiovascular).
- incluso hay dudas razonables sobre la efectividad de la terapia hormonal actual como protectora de enfermedades cardiovasculares, ya que la inclusión de progestina para reducir riesgo de cáncer de endometrio, que aumentó de manera significativa en los 70 (tras los primeros tratamientos masivos con THS con elevadas dosis de E2 sin compensar) parece disminuir mucho este efecto (WHO, 1996).
- existe una gran variabilidad poblacional tanto en indicadores de inicio y velocidad de envejecimiento reproductor (especialmente sobre menopausia), como de prevalencia de síntomas asociados, enfermedades cardiovasculares, cánceres reproductores etc.
- se ha detectado cambio temporal en algunos indicadores de envejecimiento reproductor, así como en la prevalencia de síntomas y enfermedades asociadas o atribuidas al envejecimiento reproductor.

Por todo ello, conviene ordenar, clarificar y sintetizar los conocimientos actuales sobre envejecimiento reproductor, proponer modelos contrastables que permitan diferenciar el envejecimiento reproductor y sus consecuencias sobre órganos y sistemas no reproductores, valorar las causas de confusión con envejecimiento general, comprender como los factores ontogenéticos y ambientales modulan el inicio, la velocidad y las características que acompañan al proceso reproductor y, finalmente, incorporar este conocimiento sistematizado a la formación de los profesionales biosanitarios, al mensaje difundido por los medios de comunicación, y a las propias mujeres interesadas. En este trabajo se pretende dar un marco sistemático para avanzar en estos aspectos

Envejecimiento reproductor y ciclo vital

La comprensión de las características del envejecimiento reproductor requieren una perspectiva de ciclo vital, que informe de cómo han ido sucediendo la ontogénesis de los órganos reproductores. Esta perspectiva es útil por dos aspectos básicos, el primero porque que la edad cronológica a la que se inician determinados procesos biológicos se correlaciona positivamente con el ritmo de desarrollo maduración e involución en etapas posteriores del ciclo vital. La segunda porque esta relación puede ser modulada o modificada en las diferentes etapas del ciclo vital por factores ambientales, y las consecuencias sobre el envejecimiento reproductor dependerán de la etapa afectada. El crecimiento, desarrollo maduración e involución de los órganos relacionados con la reproducción no es simultánea, el ovario se diferencia y desarrolla muy tempranamente en el embrión, se hace funcional en la adolescencia temprana, y pierde su

función reproductora cuando se han cumplido aproximadamente dos tercios del ciclo vital, el útero se diferencia algo más tarde en el embrión, tiene un crecimiento postnatal muy lento, hasta el estirón puberal; aparentemente su capacidad funcional de responder a estrógenos y progesterona se mantiene hasta muy avanzado el ciclo vital, como demuestran los embarazos resultantes de fertilización *in vitro* en mujeres de más de 55 años. Las glándulas mamarias se forman pero no crecen, se desarrollan ni maduran hasta el inicio de la pubertad, y solamente cuando se ha alcanzado el tamaño adulto, se finaliza el crecimiento mamario. Las glándulas mamarias envejecen paulatinamente sustituyendo el tejido conectivo por tejido adiposo. Su capacidad funcional de segregar leche, probablemente se mantenga frente al estímulo de succión. Los ovarios regulan en gran medida el proceso de desarrollo y crecimiento de mamas y útero por lo que nos centraremos en los eventos de ciclo vital que tiene lugar en la función ovárica.

Función ovárica y ciclo vital

La funcionalidad ovárica se inicia muy tempranamente en el embrión con la formación de los folículos ováricos, y el inicio de los ciclos de atresia folicular. La plena funcionalidad ovárica se alcanza tras la menarquia y acaba con la menopausia, que delimitan el periodo reproductor potencial. Entre ambas se suceden los ciclos menstruales, y en su caso embarazos, lactancia, uso de anticoncepción hormonal, esterilización u otras técnicas de control de la natalidad. Tras la menarquia hay un periodo de esterilidad adolescente, cuyos ciclos se caracterizan por niveles bajos de P y E₂, fases luteales más cortas, anovulación frecuente, y cuando hay ovulación, el ovocito seleccionado es menor que en las mujeres adultas (Apter et al 1987; Apter y vihko, 1983). La etapa adulta se inicia con la plena competencia de los ciclos menstruales (aumento de los niveles de E₂ y P, ciclos regulares, mas cortos, ovulatorios y con los ovocitos seleccionados de mayor tamaño y productores de mayores cantidades de E₂. A medida que se acercan a la pérdida de capacidad reproductora, los ciclos adquieren características mas semejantes a las del periodo adolescente, incluido el menor tamaño de los ovocitos dominantes, y la peor "calidad" de los mismos, que dan mas frecuentemente lugar a cigotos con cromosomopatías. (Mertcalf 1979; Lee et al,1988; Ellison, 1991; Ourouke et al, 1996).

Diferentes tipos de evidencias (Sherman et al, 1981; Stanford et al, 1987; Ourouke et al 1994; Bemis et al, 1995; Ellison 1996; Montero et al, 1999; Varea et al, 000) permiten plantear la existencia de patrones ontogenéticos que:

- asocian edad de maduración sexual y características del ciclo menstrual (edad de inicio, regularidad de los ciclos, duración de los mismos, periodos de amenorrea) .
- sugieren que estos patrones menstruales, modificados por los patrones reproductores (número de embarazos, lactancias a demanda, anticoncepción hormonal, esterilización..), determinan a su vez patrones de envejecimiento diferenciales en la etapa de transición menopáusica (edad de inicio, presencia de sintomatología y velocidad).
- la interacción entre patrones menstruales, reproductores y de envejecimiento reproductor dan lugar a riesgo diferencial para contraer algunas enfermedades durante la peri y postmenopausia (cáncer de mama, de ovario, enfermedades metabólicas y cardiovasculares).

Determinantes ecológicos del envejecimiento reproductor

El envejecimiento reproductor, como el envejecimiento general está genéticamente controlado y ambientalmente limitado, es decir, el conjunto de sucesos que tienen lugar y orden en el que ocurren, es una característica de especie (Leidy, 1994; Pávelka y Fadigan 1991), incluida la pérdida de la capacidad reproductora. Algunas diferencias individuales y poblacionales

relacionadas con el número de folículos primordiales, y la velocidad de envejecimiento, pueden ser el resultado de variabilidad genética (Torgerson et al, 1994; Cramer et al, 1995; Cramer y Xu, 1996; van Noord et al, 1997; Varea et al, 2000) sin embargo, la edad en la que se inicia diversos aspectos del proceso, la velocidad con la que ocurren y la presencia de disfunción o enfermedad depende en gran medida de las condiciones ambientales en las que transcurre el ciclo vital y que han determinado las características de desarrollo, crecimiento, maduración y composición corporal en las diferentes etapas del ciclo. A igualdad de circunstancias ambientales, las diferencias individuales entre mujeres vienen establecidas por sus genes, pero circunstancias ambientales diferentes pueden permitir la expresión diferencial de los genes, lo que complica la comprensión del control genético y ambiental de los procesos ontogenéticos. A pesar de los problemas metodológicos y de nomenclatura que presentan muchas publicaciones sobre envejecimiento reproductor, hay una evidencia cada vez más sólida sobre la diversidad que presenta el proceso entre poblaciones que desarrollan sus ciclos vitales en condiciones ecológicas diferentes, y sobre los cambios seculares detectados entre generaciones sucesivas de una misma población a medida que cambian los condicionantes ambientales (Flint 1971; Boldsen y Jeune, 1990; Seal 1983; Snowdon et al., 1989; Stanford et al, 1987; Eliison 1994; WHO 1995; Varea et al, 2000).

Se han descrito tres grupos de factores ambientales directos que afectan al envejecimiento reproductor y que actúan modificando los niveles de hormonas ováricas, gonadotrópicas y adrenales: 1) los relacionados con balance energético (nutrición, metabolismo basal y ejercicio físico); 2) los relacionados con comportamientos reproductores (número de descendientes, lactancia y uso de anticoncepción hormonal), 3) algunos comportamientos individuales (consumo de tabaco o alcohol) o sociales relacionadas con intervenciones médicas (cirugía de aparato reproductor, anticonceptivos hormonales, terapia hormonal etc); además hay muchas evidencias sobre la influencia directa del estrés psicosocial sobre la función ovárica y su envejecimiento (Bromberger et al, 1997). La clase social, el poder adquisitivo y la educación se han asociado frecuentemente a procesos diferenciales de envejecimiento reproductor, todos ellos son determinantes indirectos, que generan diferencias en los factores directos mencionados, pero su análisis es fundamental para valoraciones epidemiológicas, programas de salud y desarrollo de otras políticas sanitarias que requieran reforzar intervenciones en grupos sociales diferentes. Revisamos estos tres aspectos en profundidad en otro lugar (Bernis et al 2001) aquí queremos hacer hincapié de la importancia de considerar estos aspectos

Cambio ecológico, envejecimiento reproductor y medicalización del proceso

La transformación reciente de los ecosistemas incluye muchos aspectos sociales, económicos, tecnológicos y de comportamiento, que desencadenan cambios en los ambientes físico, y biológico, pero también en la propia biología de las poblaciones humanas (Bernis, 2000). Las respuestas biológicas al cambio ambiental se conocen como “cambios seculares “. Se suele utilizar el término “cambio secular” para definir fenómenos de cambio fenotípico resultantes de cambios en la dinámica del crecimiento y desarrollo (van Wieringen, 1986) y debería ampliarse a aquellos cambios que se producen en la dinámica de los procesos de maduración y de involución en las etapas medias y finales del ciclo vital. Cuando estos fenómenos se fraguan en las primeras etapas del ciclo vital, y se asocian con resultados que afectan de manera diferencial la salud de los individuos en etapas posteriores se suele utilizar el término programación, (Lucas, 1991).

El cambio ambiental ocurrido en los países occidentales ha afectado a la dinámica de los procesos de crecimiento, desarrollo, maduración e involución relacionados con el envejecimiento reproductor, ha afectado a los propios patrones reproductores, y ha

determinado también cambios seculares en la composición corporal con aumento de sobrepeso y obesidad. El cambio secular es la manifestación de la capacidad de ajuste o plasticidad que tenemos como mamíferos para desarrollar nuestro ciclo vital en situaciones ambientales cambiantes; podemos pensar que el cambio ambiental tan rápido y tan intenso, ha afectado de manera acumulativa a los procesos de envejecimiento reproductor, alterando la velocidad de desarrollo, maduración y envejecimiento ovarico, transformando los patrones reproductores, nutricionales y de actividad física, y el resultado final ha sido un desajuste, con aumento de disfunciones y patologías que eran poco prevalentes en circunstancias en las que se seleccionó el ciclo vital del Homo sapiens moderno. La idea es que el aumento de ciclos menstruales disfuncionales, de transiciones menopáusicas más prolongadas y más sintomáticas, y el aumento de algunas patologías incluidos desórdenes metabólicos y cardiovasculares son el resultado de este cambio ambiental.

De manera general podemos decir que en ecosistemas con elevado gasto energético cotidiano y con recursos nutricionales justos o escasos, los procesos de desarrollo, maduración y envejecimiento reproductor son mas lentos, la composición corporal es mas grácil, los síntomas asociados a transición menopáusica son menos prevalentes y las enfermedades asociadas a privación estrogénica a medio y largo plazo (cánceres estrógenodependientes, enfermedades cardiovasculares y osteoporosis) presentan una incidencia significativamente menor . Si esto es así, habría que plantearse una política sanitaria mucho más enfocada a recuperar las situaciones ambientales y reproductoras características de etapas previas de nuestra historia biológica, más fácilmente asumibles por las mujeres actuales, que a medicalizar de manera extensiva e indiscriminada los procesos biológicos de la mujer. En este sentido mediante control del balance energético, se puede retrasar la edad de maduración sexual, y mediante una política efectiva de apoyo social a madres jóvenes, se puede adelantar la edad de primera maternidad; estas medidas junto con el fomento de la lactancia materna, podrían ser muy eficaces a nivel poblacional. La medicación preventiva y curativa evidentemente habrá que aplicarla en las situaciones necesarias, y sería muy conveniente iniciar ya un debate sobre esta visión y sobre la capacidad de decidir de las mujeres frente a la utilización o no de terapia hormonal, calcio y otros medicamentos recomendados durante la transición menopáusica (Coney 1994)

Agradecimientos

Al equipo de investigador de la Unidad de Antropología de la UAM, que ha participado en el trabajo de campo y en publicaciones cuyos resultados se utilizan en esta síntesis (Silvia Arias, Azucena Barroso, Belén González, Pilar Montero y Carlos Varea); a la dirección del Hospital Cantoblanco de Madrid y a la Consejería de Salud del Ayuntamiento de Alcobendas por su apoyo constante en el desarrollo del trabajo de campo. Trabajo financiado con los proyectos FIS -94/0372 y FIS-97/0487.

Bibliografía

- ALVAREZ PH (2000) Grandmother Hypothesis and primate Life Histories. *American J. of Physical Anthropology* 113:435-450
- APTER D & VIHKO R (1993) Hormonal pattern of adolescent menstrual cycles. *J. of Clinical Endocrinology and Metabolism*,47 (5): 944-954
- ARIAS S (1998) Consecuencias a largo plazo de la restricción calórica: valoración en mujeres europeas. Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Madrid.
- ARSUAGA JL (2001) El enigma de la esfinge. Las causas, el curso y el propósito de la evolución. Plaza Janés.
- AVIS NE, MCKINLAY SM (1991) A longitudinal analysis of women attitudes toward the menopause: results from the Massachusetts Women's Health Study. *Maturitas*, 13,65-69
- BROMBERGER JT, MATTEWS KA, KULLER LH, WING RR, MEILAHN EN Y PLANTINGA P (1997) Prospective study of determinants of menopause. *American J. of Epidemiology* 145,2:124-133

Cambio ambiental y envejecimiento en mujeres

- BARROSO A Y GÓNZALEZ MB (1997) Síntomas vasomotores y variables biológicas en mujeres de Alcobendas (Madrid). ¿son diferentes las mujeres asintomáticas? X Congreso de la SEAB, Universidad de León.
- BARROSO A, BERNIS C, ARIAS S, GONZÁLEZ B, MONTERO P, VAREA C Y GONZÁLEZ-RIVERA M (2000) Envejecimiento ovárico, composición corporal y cambios en peso en mujeres de Alcobendas (Madrid). En Varela TA ed. Investigaciones en Biodiversidad Humana: 591-597. Universidad de Santiago de Compostela.
- BERNIS C (1999) Changing lifestyles and reproductive health. In Honari M & Boleyn T eds. Health Ecology. Health, Culture and Human-environment Interaction: 153-174. Routledge, London and NY.
- BERNIS C (2001) Ecología del envejecimiento reproductor. En: Salud y género, Bernis C, López R, Prado C y Sebastián J. (eds) UAM ediciones: 129-142.
- BERNIS C, ARIAS S, CASTRO S, DÍAZ B, FERNÁNDEZ V, MONTERO P, ROBLES F Y VAREA C (1995) Cambios globales en los estilos de vida y sus consecuencias sobre la salud reproductora. Ed UAM.
- BERNIS C, VAREA C, ARIAS S, MONTERO P, BARROSO A, GONZÁLEZ B (1998) Parámetros óseos, capacidades funcionales y prevalencia de problemas osteomusculares en mujeres españolas de 45 a 65 años. Antropología Portuguesa 15. 123-139.
- BOGIN B Y SMITH BH (1996) Evolution of the Human Life Cycle. American J. of Human Biology, 8,703-16
- BOLDSEN JL & JEUNE B (1990) Distribution of age at menopause in two Danish samples. Hum. Biol. 62:291-300.
- BROMBERGER JT, MATTEWS KA., KULLER LH, WING RR, MEILAHN EN Y PLANTINGA P (1997) Prospective study of determinants of menopause. American J. Of Epidemiology 145,2:124-133
- CONEY S (1994) The menopause industry: how the medical establishment exploits women. Alameda CA: Hunter House Inc. 370 pds.
- CRAMER DW, XU H (1996) Predicting age at menopause. Maturitas 23,319-326
- Cramer DW y Xu H Harlow BL (1995) Family history as a predictor of early menopause. Fert. Ster 64,740-745
- CRAWFORD SL, CASEY V, AVIS NE Y MCKINLAY SM (2000) A longitudinal study of weight and the menopause transition: results from the Massachusetts Women's Health Study. Menopause, 7 : 96-104
- CUSTODIO, E (2000) Factores de riesgo cardiovascular en mujeres españolas de 45-65 años: aproximación antropológica. Proyecto de investigación tutelado. UAM.
- ELLISON, P (1991) Reproductive Ecology and human fertility. En: Applications of Biological Anthropology to Human Affairs. Mascie-Taylor y Lasker, eds. Cambridge University Press, 14-54.
- Ellison PT (1996) Developmental influences on adult ovarian hormonal function. American Journal of Human Biology, 8:725-734.
- Godsen RG (1985) Biology of Menopause. The Cause and Consequence of Ovarian Ageing. London Academic Press, London.
- Flint M (1971) Is there a secular trend in age of menopause?. Maturitas, 1:133-139
- Hamilton WD (1966) The moulding of senescence by natural selection. Journal of Theoretical Biology, 24,395-411
- Kirkwood TB (1977) Evolution of ageing. Nature (London)
- Kronenberg F (1990) Hot flashes: Epidemiology and physiology. Multidisciplinary perspectives on menopause. Annals of the New York Academy of Sciences, 592: 53-86.
- LEE SJ, LENTON EA, SERON L & COOKE ID (1988) The effects of age on the cyclic patterns of plasma LH FSH, oestradiol and progesterone in women with regular menstrual cycles. Human. Reprod.3:851-855.
- LEIDY LE (1994) Biological aspects of menopause: Across the lifespan. Annual Review of Anthropology, 23:231-253.
- LEIDY LE (1996) Symptoms of menopause in relation to the timing on reproductive events and past menstrual experience. Am. J. of Human Biology, 8: 761-769
- LEIDY L (2001) Menopause as a measure of population health: an overview. American J. Human Biology , 13, 4:429-434
- MCKINLAY SM, BRAMBILLA DJ Y POSNER JG (1999) The normal menopause transition. Am J. of Human Biol.4:37-46
- MONTERO P, BERNIS C, LOUKID M, HILALI K Y BAALI A (1999) Characteristics of menstrual cycles in Moroccan girls: prevalence of dysfunctions and associated behaviours. Ann.Hum. Biol 26:243-249
- MONTERO P, BERNIS C, VAREA C, Y ARIAS S (2000) Lifetime dietary change and its relation to increase in weight in Spanish women. International Journal of Obesity. 24: 14-19.
- VAN NOORD P, DUBAS J, DORLAND M, BOERSMA H Y TE VELDE E (1997) Age at natural menopause in a population-based screening cohort: the role of menarche, fecundity, and lifestyle factors. Fert. Ster 68:95-102
- O'ORUKE MT, LIPSONS MT, Y ELLISON P (1994) Ovarian function in the latter half of reproductive lifespan American Journal of Human Biology, 8:751-759
- Pavelka M y Fedigan L (1991) Menopause: A comparative life history perspective. Yearbook of Anthropology, 34:13-38

- POEHLMAN ET Y TCHERNOF A (1998) Traversing the menopause: changes in energy expenditure and body composition. *Coronary Artery disease*, vol 9 n° 12:799-803
- Scott Peccei J (2001) A critique of the Grandmother Hypotheses: Old and New. *American Journal of Human Biology*, 13, 4:434-452
- SHERMAN B, WALLACE J, BEAN J, SCHLABAUGH L (1981) Relationship of body weight to menarcheal and menopausal age: Implications for breast cancer risk. *Journal of Clinical Endocrinology Metabolism*, 52: 488-493.
- SNOWDON DA (1990) Early natural menopause and the duration of postmenopausal life *Journal of American Geriatric Society*, 38: 402-408.
- SNOWDON DA, KANE RL, BEESON L, BURKE GL, SPRAFKA M, POTTER J, ISO H, JACOBS DR, PHILLIPS RL (1991) Is early natural menopause a biological marker of health and aging?. *Am. J. Of Public Health*, 7, vol 2:709-714
- STANFORD J, HARTAGE P, BRINTON L, HOOVER R Y BROOKMEYER R (1987) Factors influencing the age at natural menopause. *Journal of Chronical Diseases*, 11: 995-1002.
- TORGERSON DJ, AVENELL A, RUSSELL IT Y REID DM (1994) Factors associated with the onset of menopause in women aged 45-59. *Maturitas* 19 83-92
- ULIZASJEK SJ (1996) Long-term consequences of early environment on human growth: a developmental perspective. In Henry CJK & Ulijaszek SJ eds. *Long Term Consequences of Early Environment. Growth, Development and the Lifespan, a Developmental Perspective: 25-43*. Cambridge University Press, Cambridge.
- UTIAN (1991) Menopause- a proposed new functional definition *Maturitas* 14:1-2
- VAREA C, BERNIS C, MONTERO P, ARIAS S, BARROSO A, Y GONZÁLEZ B (2000) Secular trend and intrapopulation variation in age at menopause in Spanish women. *Journal of Biosocial Science*, 32: 383-393.
- WALSH B, SCHIF I (1990) Vasomotor flushes. Multidisciplinary perspectives on menopause. *Annals of the new York Academy of Sciences*, 592: 347-355.
- VAN WIERINGEN JC (1978) Secular growth changes. En: Falkner, F. y Tanner, J.M. Eds. *Human Growth*, vol. 2. Postnatal Growth. Plenum Press, New York: 445-473.
- WILBUR, J, MILLER, A, MONTGOMERY, A (1995) The influence of Demographic Characteristics, Menopausal status, and Symptoms on Women's Attitudes Toward Menopause.
- WHO Expert Committe (1995) Physical status: the use and interpretation of anthropome". WHO Technical Report Series, no. 854, Geneve.
- WHO Expert Committe (1996) Research on Menopause in the 1990s. WHO Technical Report Series, no. 886, Geneve.

Abstract

For a long time, scientific interest about women's reproductive ageing was to a great extent restricted to clinicians, who approached menopause as a disease, and as cause of health problems later in life. Since the eighties bioanthropologists introduced a new approach, posing hypothesis about the evolution of menopause, and evaluating from a life cycle perspective, the role of ecological factor involved in temporal and poblational variability of ovarian ageing. This contribution, has greatly enriched our knowledge on reproductive ageing, and it is also contributing to change some conceptions and ideas on menopause. It is posed that current environmental change, particularly in reproductive, nutritional and physical activity patterns, has required new adjustments in the biological processes of reproductive ageing (PE, secular trend in mage at menopause); however because of this changes are so rapid, intense and accumulative, a mismatch in reproductive ageing is being detected, among other things, by the prevalence of dysfunction and pathologies, rare in the ecological conditions which shaped the characteristics of vital cycle in modern, Homo sapiens. Taken this into account, the progressive medicalization of ovarian ageing its consequences and possible alternatives are discussed

Keywords: plasticity, menopause, ontogenetic processes, ecological factors

Recent environmental modifications and their effect upon the processes of reproductive senescence in women