

## CAPÍTULO 2

# Envejecimiento del aparato locomotor

*Oswaldo Aníbal Romano*

*Si el carnet de jubilado abriese todas las  
puertas ...  
...y las piernas respondiesen ...  
quizá llegar a viejo sería todo un  
progreso.*

-JOAN MANUEL SERRAT

### Introducción

El siglo XXI supone el incremento de la longevidad de la gente. Los mayores de 65 años llegarían a 2000 millones en el 2050, representando más del 20 % de la población mundial (Dawson, 2016), (Tieland, 2018). Sin embargo, vivir más no siempre es vivir bien. Hasta el 2009 en Europa la “esperanza de vida saludable” era de 20 años menos que la edad cronológica (Francis, 2017).

Trataremos el envejecimiento del aparato locomotor, sin perder la idea de que debe considerarse integrado al individuo tanto desde el punto psicofísico como social.

### Concepto

Para la OMS el envejecimiento es el "proceso fisiológico que comienza en la concepción y ocasiona cambios en las características de las especies durante todo el ciclo de la vida, esos cambios producen una limitación de la adaptabilidad del organismo en relación con el medio. Los ritmos a que estos cambios se producen en los diversos órganos de un mismo individuo o en distintos individuos no son iguales".

Se han postulado más de 300 teorías del envejecimiento (Urtano, 2019). Es un proceso multifactorial que combina genética y uso. La senescencia y la apoptosis celular tienen un rol importante en estos procesos (Muñoz Espin, 2014). El incremento de células senescentes, entendiendo la senescencia como la detención irreversible del crecimiento y multiplicación celular, se ha observado en los tejidos del aparato locomotor con el aumento de la edad (Toh, 2016).

El proceso de envejecimiento es complejo y tiene diferencias individuales, afectando esferas biológicas, psicológicas y sociales, relacionadas entre sí. Se pueden distinguir tres categorías de envejecimiento biológico: exitoso, típico y patológico (Dziechciaz, 2014).

Francis (2017) en su revisión considera que la vejez en el mejor de los casos tendrá una actividad comprometida, mientras que en el peor una “pérdida de independencia paralizante”.

Más allá del comienzo del envejecimiento después de la concepción, en la práctica médica los autores suelen considerarlo a partir de la cuarta década (Dziechciaz, 2014). Así como no hay un día único que marque el fin del crecimiento, tampoco lo hay para iniciar el envejecimiento, entendiendo por este a los cambios habituales que sufre el aparato locomotor con el paso del tiempo. Se podrá apreciar que muchas veces el límite entre envejecimiento y patología degenerativa suele ser sutil.

Los principales trastornos del aparato locomotor relacionados con el envejecimiento son la osteoporosis, la sarcopenia, la artrosis y la tendinopatía degenerativa (Grote, 2019). Dawson (2016) menciona a los tres primeros y agrega la fragilidad, considerando que los cuatro constituirían el fenotipo del envejecimiento.

### **Hueso. Osteoporosis.**

El envejecimiento provoca disminución de la matriz ósea y favorece la aparición de osteoporosis, afección del hueso con disminución de la resistencia, alteraciones en la microarquitectura y mayor predisposición a fracturas (Dawson, 2016) (Paintin, 2018). La OMS la define en base al uso de DMO, considerando osteoporosis cuando el hallazgo es menor a 2,5 desvíos estándar comparados con el registro de la población joven. Entre menos 1 y menos 2,5 desvíos estándar se considera osteopenia (Schurman, 2017).

La osteoporosis afecta a millones de personas en el planeta (Schurman, 2017). Se estima que una de cada dos mujeres, y uno de cada cinco hombres mayores de 50 años, sufrirán fracturas en el resto de su vida (Paintin, 2018).

La osteoporosis tiene íntima relación con la actividad hormonal, la disminución de estrógenos durante la menopausia es la responsable de la mayor prevalencia en las mujeres.

La remoción ósea producida por los osteoclastos no es repuesta en la misma medida por los osteoblastos. Entre los factores causales está la merma de la vitamina D, con la disminución de la actividad enzimática de la piel en su síntesis. El descenso de la vitamina D y la menor absorción intestinal de calcio, condicionan la hipocalcemia que estimula a la paratiroides y promueve un hiperparatiroidismo senil que agrava la pérdida ósea (Broulik, 2019).

Son útiles para el diagnóstico los marcadores de resorción y formación ósea.

Las fracturas osteoporóticas más frecuentes son las de los cuerpos vertebrales toracolumbares, cuello femoral, extremidad distal de radio y cuello humeral.

La asociación frecuente de la osteoporosis con la sarcopenia, se describe como sarcoporosis (Paintin, 2018) o como osteosarcopenia (Broulik, 2019). Este grupo tiene mayor predisposición a la fractura, y de hacerlo se asocia con mayor mortalidad (Paintin, 2018).

### **Cartílago. Artrosis**

El envejecimiento se vincula con los fenómenos degenerativos del cartílago articular. Se estima que hasta el 20 % de los mayores de 60 años podrían tener problemas clínicos por artrosis (Dawson, 2016).

El cartílago hialino tiene un espesor de 1 a 5 mm en condiciones normales. Está compuesto por células (10 %) y matriz orgánica (90 %), a su vez, tiene colágeno, proteoglicanos y agua.

El paso de los años se asocia con la disminución de proteoglicanos, del contenido acuoso del cartílago y con menor cantidad de líquido sinovial, que junto a la pérdida de la elasticidad de las fibras colágenas produce rigidez articular (Menz, 2015). Esta disminución en la movilidad articular en el miembro inferior contribuiría en la producción de caídas.

Los discos intervertebrales constituyen uno de los sectores del aparato locomotor que sufre mayores cambios degenerativos. Una de las características es la disminución de proteoglicanos, responsables de atraer y mantener el agua en el interior del disco, degradados por procesos enzimáticos. También hay una pérdida proporcional de las fibras de colágeno tipo II. Se han constatado cambios degenerativos en los discos cervicales a partir de la segunda década.

### **Músculos y tendones. Sarcopenia**

En adultos jóvenes el músculo ocupa del 28 % al 39 % de la masa corporal en las mujeres y entre el 38 % y el 54 % en los hombres (Lee, 2021).

La pérdida de masa y función muscular con los años se denomina sarcopenia. Este término introducido por Rosenberg en 1989 (Beaudart, 2016), alude tanto al proceso de reducción esperable de masa con la edad como a la pérdida que entraña patología. No existe aún una definición concreta de sarcopenia más allá de los avances por lograrla, por lo que la prevalencia publicada en adultos varía de menos del 1 % hasta el 13 % (Averza, 2019). En el 2016 se le otorgó un código único en el CIE10 (Clasificación Internacional de Enfermedades).

La masa muscular suele comenzar a disminuir en la tercera década. Con un descenso de un 0.5 % anual, incrementándose después de los 70 años (Francis, 2017). Esta disminución no afecta a todos los músculos por igual, dependiendo mucho de la actividad laboral y hábitos.

La disminución puede ser tanto por pérdida y atrofia de fibras musculares, como por deneración e incremento de la grasa inter e intramuscular (Aversa, 2019). Afecta más a las miofibrillas tipo I (contracción rápida) que a las II (lentas) (Tieland, 2018, Lee, 2021). La grasa que se deposita tanto en los tabiques como como aquella que reemplaza al tejido muscular, puede inducir a un estado proinflamatorio por la secreción de citocinas (Tieland, 2018).

Relacionada con la pérdida de la masa muscular se debe considerar el envejecimiento del sistema nervioso y la placa neuromuscular, disminuyendo el tamaño de los cuerpos neuronales del área motora de la corteza cerebral (Tieland, 2018).

Hasta el momento no se han encontrado biomarcadores específicos de la sarcopenia y el diagnóstico se realiza por mediciones de la masa muscular y pruebas de fuerza y resistencia. (Torunadre, 2019, Romano, 2011).

Se recomienda para el diagnóstico en el consultorio de atención primaria usar la semiología clínica, incluyendo medidas morfométricas (diámetro muslo y pantorrillas) y pruebas especiales (prueba de la silla y la velocidad de la marcha) (Ver cap. 7).

Para especialistas e investigadores la valoración incluye el estudio de la fuerza y la evaluación imagenológica (TC y RM). El estudio con dinamómetros podría ser de utilidad en la consulta ambulatoria con otra situación sanitaria.

Si bien existe una sarcopenia generalizada relacionada con edad, estado nutricional, control metabólico y diferencias individuales, la pérdida muscular tiene además cambios en cada individuo según los músculos afectados (Tournadre, 2019).

Los hombres pierden fuerza muscular en los cuatro miembros, mientras que las mujeres pierden más en los miembros inferiores que en los superiores (Francis, 2017).

En la columna, la degeneración grasa muscular afecta especialmente a los músculos paravertebrales cortos, en particular a los más caudales, menos a los paravertebrales largos y suele no involucrar a los músculos psoas (**Fig. 2.1. b**) (Romano, 2011).



**Fig. 2.1. Envejecimiento. Sarcopenia y retroversión pélvica.**

*Ref. 1) Músculo psoas. 2) Músculos paravertebrales. 3) Promontorio. 4) Cabezas femorales. a) Corte axial de RM columna lumbar, sujeto joven. Obsérvese la señal muscular homogénea tanto en el psoas como en los paravertebrales. b) Corte axial de RM columna lumbar en paciente añoso. Obsérvese la degeneración grasa en los músculos espinales y la preservación del músculo psoas. c) Rx lateral caderas y columna lumbar con buena alineación sagital. Las caderas están por debajo del promontorio. d) Rx lateral en paciente añoso. Signos degenerativos y pelvis retroversa con las caderas por debajo y por delante del promontorio.*

### **Tendinopatías degenerativas**

Con el envejecimiento los tendones sufren cambios en la desorganización y adelgazamiento de las fibras de colágeno, con menor elasticidad y con calcificación. Es frecuente la afección del

supraespinoso, bíceps, epicondíleos y tendón de Aquiles. Los desgarros del manguito rotador aumentan su hallazgo del 13 % a los 50 años al 50 % en mayores de 80 (Grote, 2019).

### **Fragilidad**

Si bien la fragilidad no es una condición inevitable en la población envejecida, incrementa notablemente con los años. Se la define como un estado de reserva fisiológica deficiente que condiciona situaciones de vulnerabilidad (Dawson, 2016).

Se han propuesto criterios para el diagnóstico de fragilidad: debilidad, lentitud, poca actividad física, bajo nivel de energía y adelgazamiento. Según el número de criterios se considera prefrágil o frágil. La prevalencia va del 6,5 % en la 7ª década al 65 % en mayores de 90 años (Dawson, 2016).

El músculo esquelético es importante para regular el metabolismo, por lo que la sarcopenia favorece su alteración. El depósito de grasa intra y extramuscular estaría relacionado con la resistencia a la insulina y a la menor síntesis de proteínas (Wilkinson, 2018).

Las caídas son frecuentes. En mayores de 65 años están presentes en un 30 % por año, elevándose al 50 % en personas que superan los 80 años.

### **Cambios globales del aparato locomotor con el envejecimiento**

El envejecimiento se acompaña de pérdida de altura. Si bien la disminución en la talla puede ser debida a alteraciones en los miembros inferiores (disminución del cartílago articular, alteración en los ejes), los cambios más importantes se producen en el raquis.

El compromiso de la columna tiene dos aspectos relacionados entre sí. Por un lado la deshidratación de los discos intervertebrales con pinzamiento discal. Por el otro, la frecuencia de acúñamientos de los cuerpos vertebrales que incrementa la cifosis torácica. Ambos acontecimientos contribuyen para disminuir la estatura.

La columna lumbar pierde lordosis con los años. La incidencia pélvica (IP) es un ángulo anatómico de la pelvis que condiciona la lordosis lumbosacra (LLS) (Ver cap. 73). En el adulto joven la LLS es de 10° más que la IP. En el adulto mayor puede llegar a ser 10° menor en condiciones fisiológicas. Diferencias superiores son patológicas y se asocian con dolor lumbar.

Otro de los cambios observables con el paso del tiempo es la retroversión pelviana, que acompaña o precede incluso a la pérdida de la lordosis lumbar (**Fig. 2.1. d**) (Romano, 2006, 2011).

El balance sagital del cuerpo en adultos mayores se va haciendo positivo: la línea de proyección del conducto auditivo externo caerá por delante de la proyección de las caderas con el transcurrir de los años.

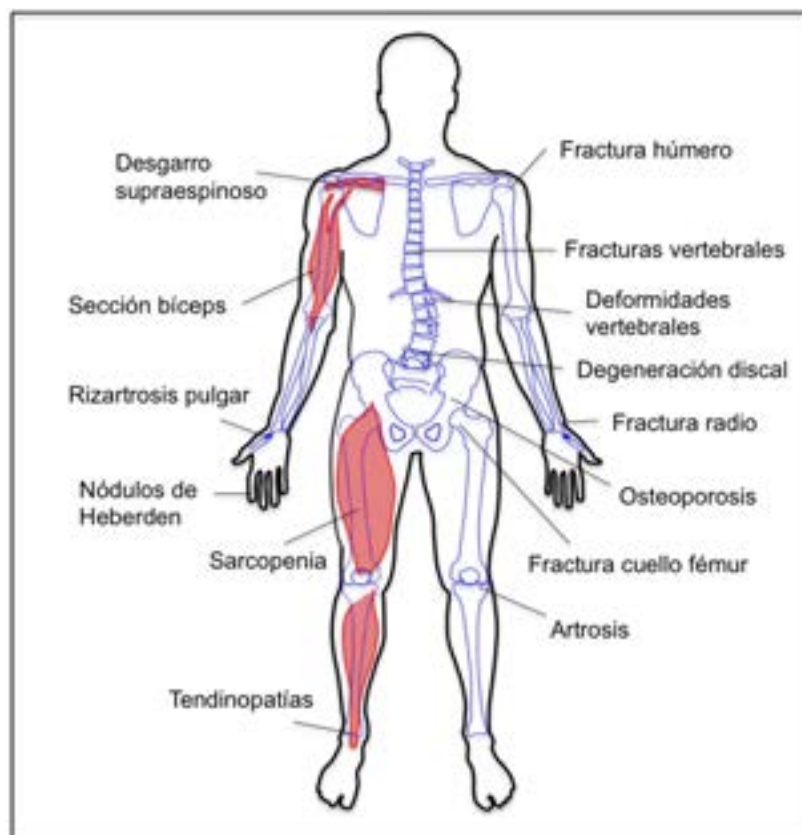
Es habitual la pérdida global de grados de movilidad articular, así como la disminución tanto de la fuerza como de la elongación muscular.

En las manos se evidencian cambios estructurales como quistes y osteofitos articulares (Berlin, 2019).

En el pie se incrementa la dureza y sequedad de la piel y del tejido celular, con predisposición a la xerosis, fisuras y desarrollo de hiperqueratosis. Los tejidos blandos del apoyo del calcáneo se vuelven rígidos (Menz, 2015). El arco longitudinal plantar disminuye y se hacen evidentes cambios cutáneos plantares metatarsales por el apoyo y rigidez con algún grado de extensión MTF y flexión IF. Con esta posición digital colabora la marcada hipotrofia de los músculos intrínsecos del pie por el uso de calzados, en ocasiones inadecuados.

A medida que avanzan los años la marcha se enlentece y resulta más difícil mantener el equilibrio.

La osteoporosis, la sarcopenia y la rigidez articular contribuyen a la frecuencia de caídas con la génesis de las fracturas típicas del envejecimiento: cuello del fémur, cuerpos vertebrales tóraco-lumbares, extremidad distal del radio y proximal del húmero, dentro de las más notorias (Fig. 2.2.).



**Fig. 2.2. Afecciones más frecuentes del aparato locomotor con el envejecimiento**

### **Envejecimiento exitoso**

En años recientes creció el interés por la mejoría de la calidad del envejecimiento, denominado envejecimiento exitoso (Urtamo, 2019). Concepto multidimensional que reconoce aspectos tanto de salud individual como comunitaria. No podría considerarse un “buen envejecer” sin considerar esferas integradas de cognición, independencia funcional e inserción social.

Relacionado con el aparato locomotor, la preocupación para lograr un envejecimiento exitoso ha producido, y seguramente lo seguirá haciendo, enorme cantidad de investigaciones. Las células madres, factores de crecimiento y los antioxidantes (Toh, 2016), son algunas de las líneas de investigación que seguramente revolucionarán, de tener éxito, la actividad del sistema músculo-esquelético en las etapas finales de la vida.

Son abundantes las referencias a los efectos beneficiosos de una adecuada nutrición y actividad física, tanto con resistencia controlada como aeróbica. Mantener la actividad física es un elemento insustituible en un envejecimiento exitoso (Urtamo, 2019).

Hasta el momento no tiene consenso la medicación para recuperar la degeneración articular ni la sarcopenia (Grote, 2019). Es en la osteoporosis donde la farmacología presenta mayores adelantos.

Sin embargo, el tratamiento en la recuperación de la masa ósea perdida es menos efectivo que en la prevención de la pérdida (Brolik, 2019).

Podríamos concluir que el envejecimiento exitoso del aparato locomotor es no tener, o sobre llevar con buena calidad de vida, osteoporosis, sarcopenia, artrosis y tendinopatías degenerativas.

## Referencias

- Aversa, Z., Zhang, X., Fielding, R. A., Lanza, I., & LeBrasseur, N. K. (2019). The clinical impact and biological mechanisms of skeletal muscle aging. *Bone*, 127, 26–36. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2019.05.021>
- Beaudart, C., McCloskey, E., Bruyère, O., ... Cooper, C. (2016). Sarcopenia in daily practice: assessment and management. *BMC geriatrics*, 16(1), 170. <https://doi.org/10.1186/s12877-016-0349-4>
- Berlin, A., Simon, D., Tascilar, K., Figueiredo, C., Bayat, S., Finzel, S., Klaus, E., Rech, J., Hueber, A. J., Kleyer, A., & Schett, G. (2019). The ageing joint-standard age- and sex-related values of bone erosions and osteophytes in the hand joints of healthy individuals. *Osteoarthritis and cartilage*, 27(7), 1043–1047. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2019.01.019>
- Broulík P. (2019). Sarcoporosis Is a Part of Aging. *Prague medical report*, 120(2-3), 84–94. <https://doi.org/10.14712/23362936.2019.13>
- Dawson, A., & Dennison, E. (2016). Measuring the musculoskeletal aging phenotype. *Maturitas*, 93, 13–17. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2016.04.014>
- Dziechciaż, M., & Filip, R. (2014). Biological psychological and social determinants of old age: bio-psycho-social aspects of human aging. *Annals of agricultural and environmental medicine : AAEM*, 21(4), 835–838. <https://doi.org/10.5604/12321966.1129943>
- Francis, P., Lyons, M., Piasecki, M., Mc Phee, J., Hind, K., & Jakeman, P. (2017). Measurement of muscle health in aging. *Biogerontology*, 18(6), 901–911. <https://doi.org/10.1007/s10522-017-9697-5>

- Grote, C., Reinhardt, D., Zhang, M., & Wang, J. (2019). Regulatory mechanisms and clinical manifestations of musculoskeletal aging. *Journal of orthopaedic research : official publication of the Orthopaedic Research Society*, 37(7), 1475–1488. <https://doi.org/10.1002/jor.24292>
- Muñoz-Espín, D., & Serrano, M. (2014). Cellular senescence: from physiology to pathology. *Nature reviews. Molecular cell biology*, 15(7), 482–496. <https://doi.org/10.1038/nrm3823>
- Menz H. B. (2015). Biomechanics of the Ageing Foot and Ankle: A Mini-Review. *Gerontology*, 61(4), 381–388. <https://doi.org/10.1159/000368357>
- Lee, E. J., & Nepl, R. L. (2021). Influence of Age on Skeletal Muscle Hypertrophy and Atrophy Signaling: Established Paradigms and Unexpected Links. *Genes*, 12(5), 688. <https://doi.org/10.3390/genes12050688>
- Organización Mundial de la Salud. (2015) Informe mundial sobre el envejecimiento y salud. OMS. Disponible en: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186466/9789240694873\\_spa.pdf?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186466/9789240694873_spa.pdf?sequence=1)
- Paintin, J., Cooper, C., & Dennison, E. (2018). Osteosarcopenia. *British journal of hospital medicine (London, England : 2005)*, 79(5), 253–258. <https://doi.org/10.12968/hmed.2018.79.5.253>
- Romano, O (2006) *El balance sagital en la estenosis del conducto lumbar*. (Tesis doctoral) Recuperado en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/45449>
- Romano, O., Ferreira, R., Triolo, N., Bassani, J., Fiore, N., Posadas, D. (2011) Variaciones del balance sagital lumbopélvico en bipedestación y sedestación. *Repositorio digital Hospital El Cruce* Recuperado en <http://repositorio.hospitalelcruce.org/xmlui/handle/123456789/1095>
- Romano, O., Fiore, N. (2011) Evaluación muscular de los paravertebrales lumbares en el raquis degenerativo. *Repositorio Digital Hospital El Cruce*. Disponible en: <https://repositorio.hospitalelcruce.org/xmlui/handle/123456789/1103>
- Schurman L, Galich AM, González C, González D, Messina OD, Sedlinsky C, Uña CR, Sánchez A. (2017) Guías Argentinas para el diagnóstico, la prevención y el tratamiento de la osteoporosis 2015. *Actual. Osteo I*; 13(2): 136-156 Internet: <http://www.osteologia.org.ar>
- Tieland M, Trouwborst, I., & Clark, B. C. (2018). Skeletal muscle performance and ageing. *Journal of cachexia, sarcopenia and muscle*, 9(1), 3–19. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12238>
- Toh WS, Brittberg M, Farr J, Foldager CB, Gomoll AH, Hui JH, Richardson JB, Roberts S, Spector M.(2016) Cellular senescence in aging and osteoarthritis. *Acta Orthop*. Dec;87(sup363):6-14. doi: 10.1080/17453674.2016.1235087. Epub 2016 Sep 23. PMID: 27658487; PMCID: PMC5389431
- Tournadre, A., Vial, G., Capel, F., Soubrier, M., & Boirie, Y. (2019). Sarcopenia. *Joint bone spine*, 86(3), 309–314. <https://doi.org/10.1016/j.jbspin.2018.08.001>
- Urtamo, A., Jyväkorpi, S. K., & Strandberg, T. E. (2019). Definitions of successful ageing: a brief review of a multidimensional concept. *Acta bio-medica : Atenei Parmensis*, 90(2), 359–363. <https://doi.org/10.23750/abm.v90i2.8376>

Wilkinson, D. J., Piasecki, M., & Atherton, P. J. (2018). The age-related loss of skeletal muscle mass and function: Measurement and physiology of muscle fibre atrophy and muscle fibre loss in humans. *Ageing research reviews*, 47, 123–132.

<https://doi.org/10.1016/j.arr.2018.07.005>