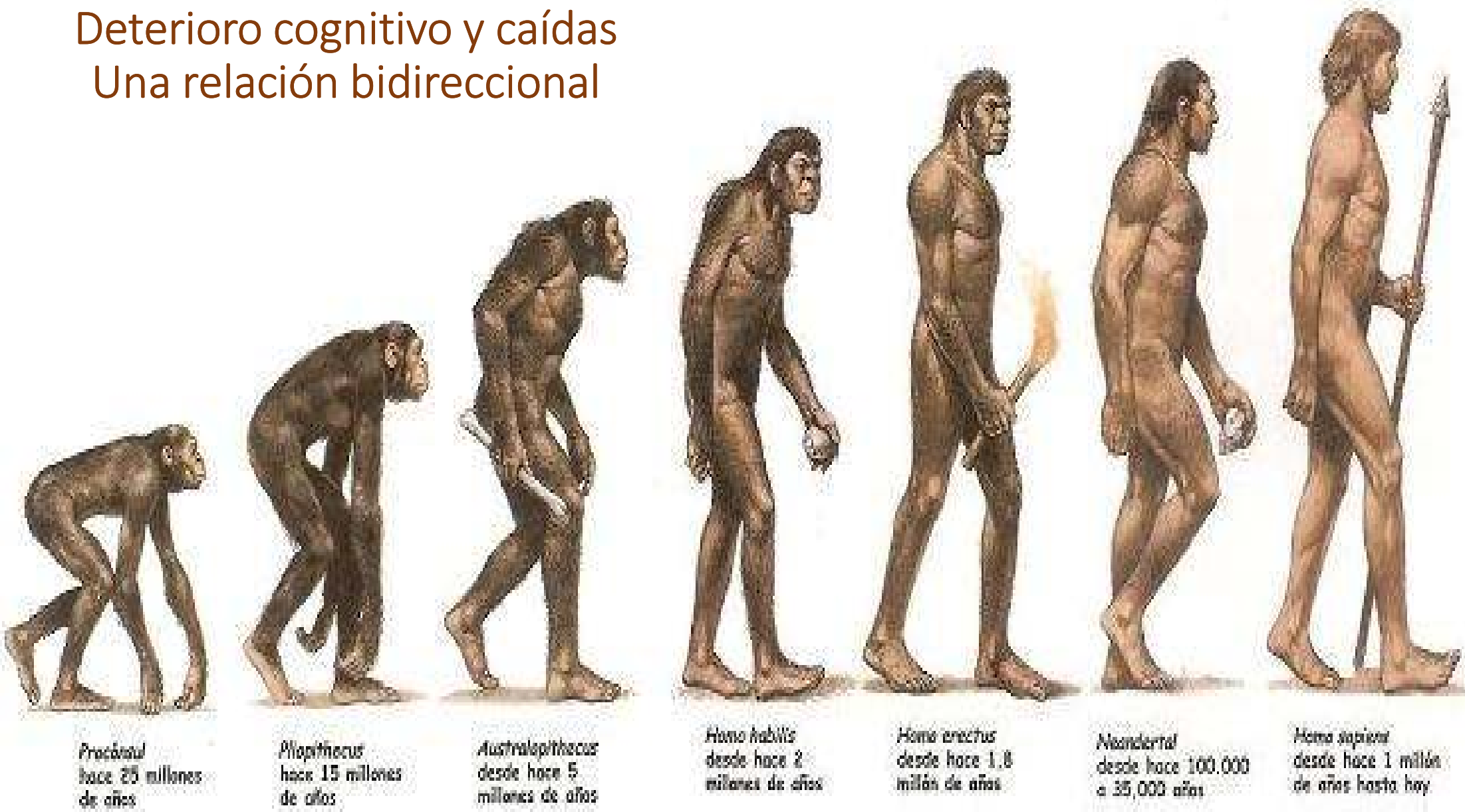


Deterioro cognitivo y caídas Una relación bidireccional



Cognición y marcha

- En las últimas décadas se ha evidenciado cada vez más que la **capacidad cognitiva juega un papel importante** para lograr **estabilidad postural a la hora de envejecer** como **mecanismo de compensación** al déficit sensorial y aspectos neuromotores periféricos.
- La evidencia viene de estudios **observacionales** (Estudio BASE), estudio de **neuroimágenes** y evidencia experimental con el modelo de la “**doble tarea**”.
- Revisiones sistémicas y metaanálisis han demostrado que las **funciones ejecutivas alteradas** aumentan el riesgo de caídas y lesiones severas.

Montero-Odasso, Manuel et al Falls and Cognition in Older Persons Fundamentals, Assessment and Therapeutic Options: Fundamentals, Assessment and Therapeutic Options 1, 2020.

Yogev-Seligmann G, Hausdorff JM, Giladi N. The role of executive function and attention in gait. Mov Disord. 2008;23(3):329–42.

Muir SW, Gopaul K, Montero Odasso MM. The role of cognitive impairment in fall risk among older adults: a systematic review and meta-analysis. Age Ageing. 2012; 41(3):299–308.

Sustancia gris:

Disminuye grosor en área corteza prefrontal (Dorsolateral y orbitofrontal).

Sustancia blanca:

Disminuye función de fibras.(Cápsula interna y externa, cuerpo calloso).

Cerebelo e hipocampo:
Núcleo caudado.

Cambios bioquímicos:

Acetilcolina (cerebro anterior e hipocampo).

Serotonina (Giro cingulado y putamen)

Disminuye función de fibras.

Noradrenalina (cerebelo y locus ceruleus)

Dopamina

Cambios funcionales:

★ Disminuye la lateralización de la corteza prefrontal a la hora de activarse durante la marcha.

★ Dediferenciación: Estructuras cerebrales acitivadas se vuelven menos específicas.

★ Mecanismo compensatorios:
Para logra hacer actividades motoras complejas como caminar se activan regiones cognitivas asociadas a funciones ejecutivas a nivel de la corteza prefrontal y motora suplementaria.

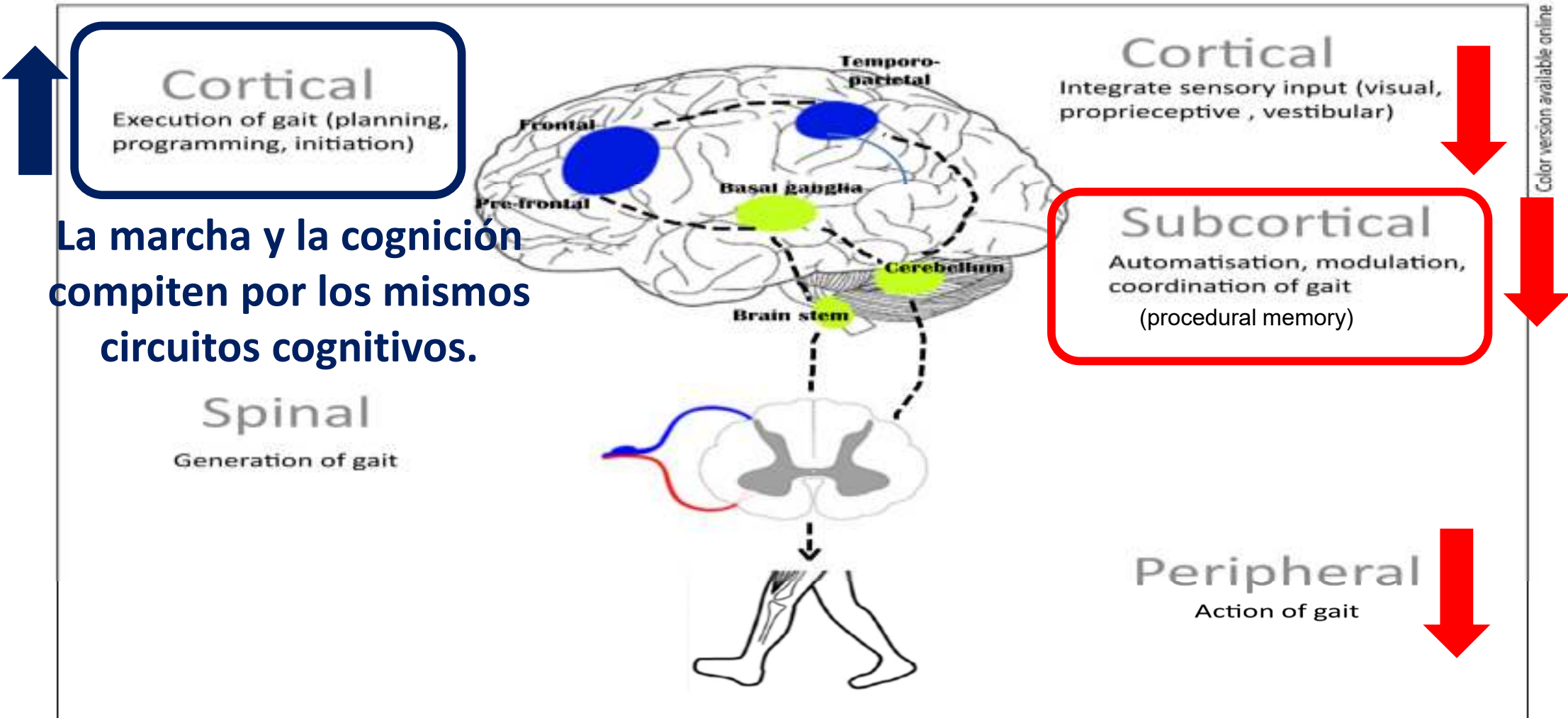
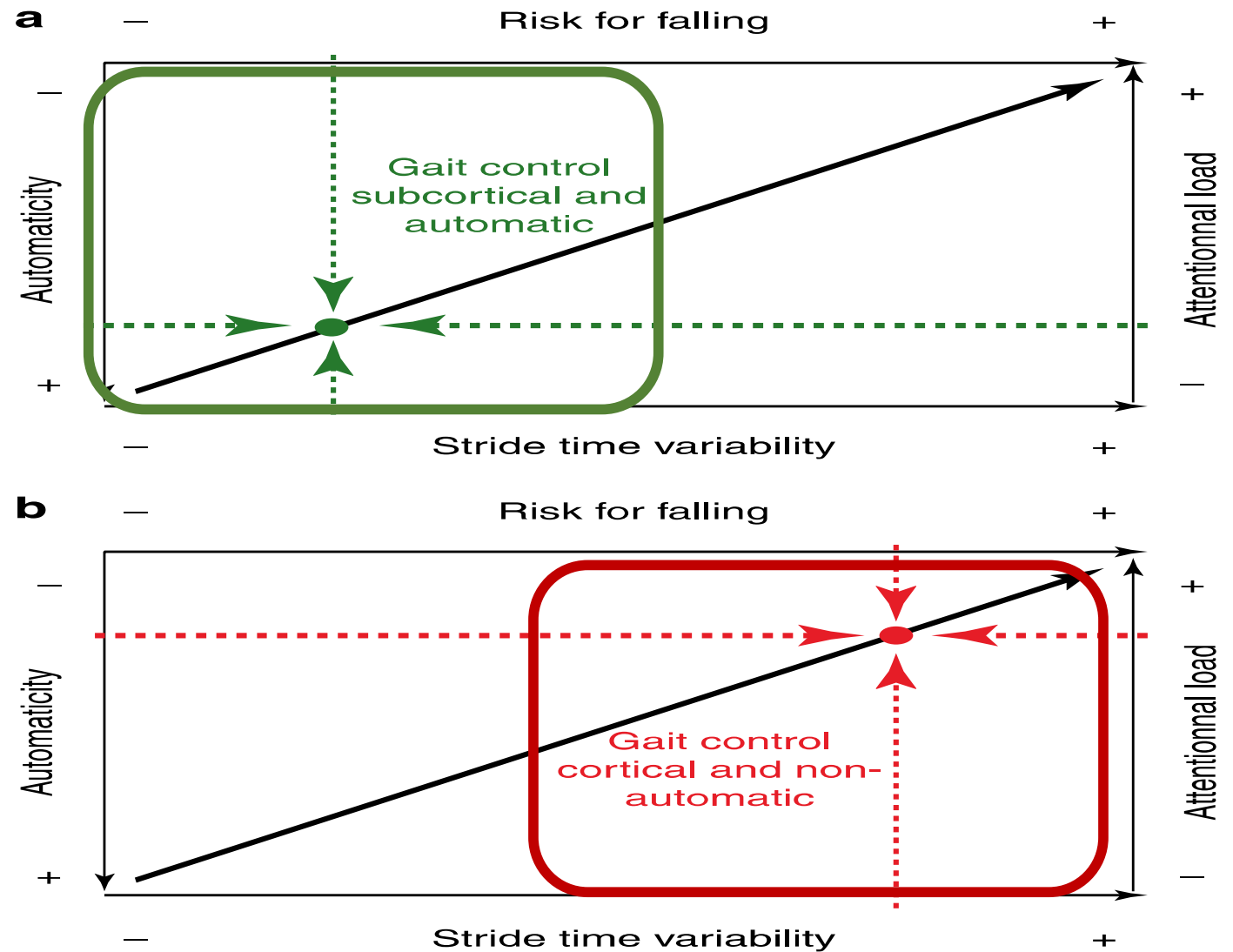


Fig. 2. Neural pathways in motor control.

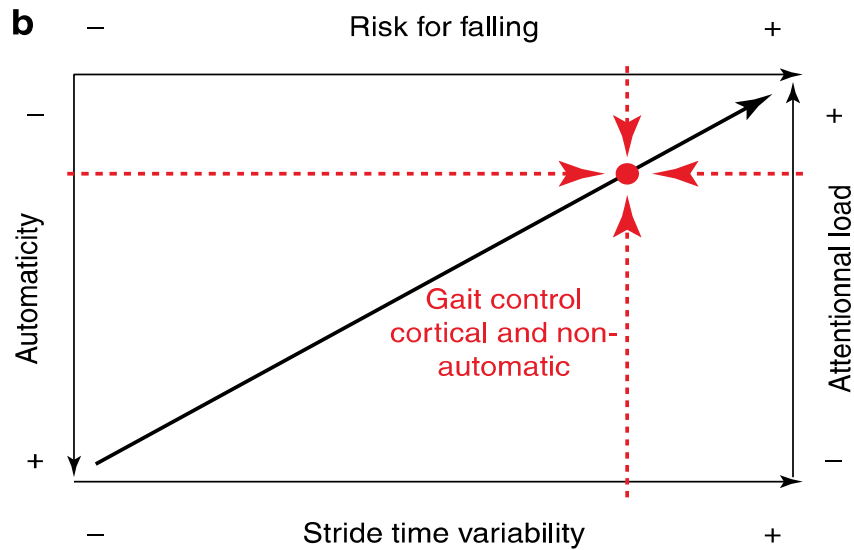
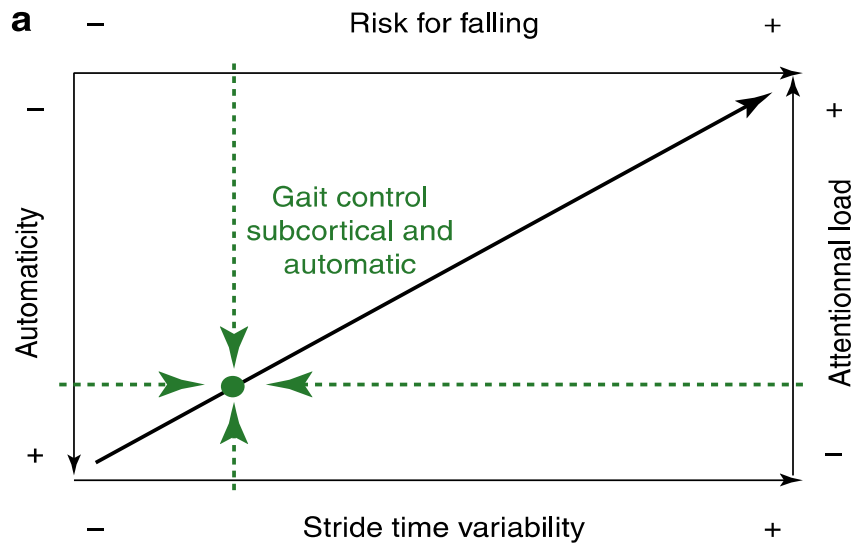
Zhang W et al Review of Gait, Cognition, and Fall Risks with Implications for Fall Prevention in Older Adults with Dementia. Dement Geriatr Cogn Disord. 2019;48(1-2):17-29.

Fig. 6.2 The interplay between gait performance, gait variability, attentional load, and risk of falls. *Note:* Green point in figure (a) represents a more automatic gait which is associated with more automatic control involving low level of attention and characterized by low gait variability. Red point in figure (b) represents a more instable gait that may occur when control relies more on high level of attention and executive function and is characterized by high gait variability



Evidencia experimental con las estrategias de “doble tarea”

- Debido a la **competencia de estructuras cognitivas** que soportan ambas acciones (marcha y cognición) la velocidad de la marcha disminuye, aumenta la inestabilidad postural y la variabilidad de la marcha (**costo de la doble tarea**).
- Estas alteraciones predicen caídas a futuro y deterioro cognitivo.



Dos tareas realizadas simultáneamente se Interfieren entre si al ejecutarse por el mismo subsistema cerebral.



Clínica de caídas

Factores de riesgo
de la esfera física y
funcional



Ejercicios
Multicompetentes



Abordaje usual



Clínica de memoria

Factores de riesgo que
afectan la esfera
cognitiva



Estimulación
cognitiva





Disfunción de las funciones ejecutivas: (atención, control inhibitorio, atención alternante, memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva)

Entrenamiento cognitivo

Miedo a caídas

Habilidad visoespacial

Velocidad de procesamiento)



Tratamientos simultáneos (doble tarea) hacen más manifiesto los déficits en ambas esferas.

Pruebas de funcionalidad y generalización




*Costo de la doble tarea (más del 20%).

Ejercicio físico

Variancia de la marcha (mayor del 3%)

Disminución de la velocidad de la marcha menos de 1 m/s



A photograph of a coin standing on its edge on a sidewalk. The coin is in sharp focus, showing intricate details on its face. The background is a blurred cityscape with buildings and a street, suggesting an urban environment. The lighting is warm, possibly from a low sun, creating a soft glow.

¿La alteración en la marcha como manifestación de alteración en la esfera cognitiva futura?

Tian Q, et al. The relative temporal sequence of decline in mobility and cognition among initially unimpaired older adults: results from the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Age Ageing*. 2017;46(3):445–51.

Semba RD et al. Motoric cognitive risk syndrome: Integration of two early harbingers of dementia in older adults. *Ageing Res Rev*, Jan 2020

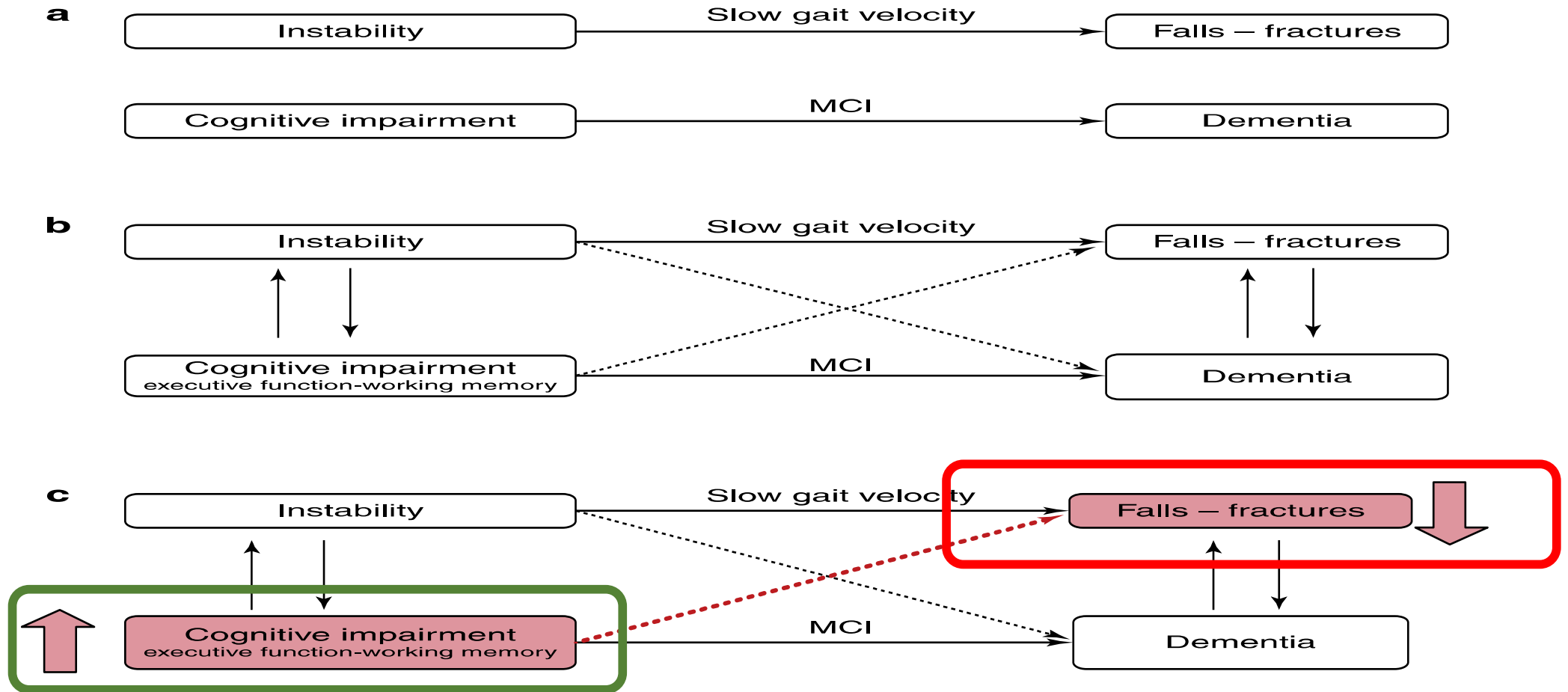


Fig. 1.1 Parallel declines in gait and cognition with aging and risk of falls. **(a)** Traditional view: gait and cognitive function deteriorate with aging, yielding two geriatric entities: falls and dementia. **(b)** Emerging view (dashed arrows): low cognition also predicts mobility decline and falls, and mobility decline and slow gait also predict cognitive deterioration. **(c)** Potential therapeutic view: (in red and red dashed arrow) improving cognition could reduce falls and fractures. *MCI* mild cognitive impairment. (Adapted from Montero-Odasso et al. [5])

Tratamientos e intervenciones





Ejercicios

Estimulación cognitiva

Realidad virtual

**Tratamiento farmacológico
(potenciadores cognitivos)**

**Estimulación cerebral no invasiva
(eléctrica y magnética)**

Ejercicios para prevenir caídas en adultos mayores con deterioro cognitivo.

- Hasta la fecha, la evidencia para la prevención de caídas en adultos mayores con deterioro cognitivo es inconsistente.
- Muy pocos ensayos controlados aleatorizados publicados han evidenciado una disminución en caídas en personas mayores con deterioro cognitivo de la comunidad.
- Los ensayos en la población hospitalaria y en “nursing homes” muestran resultados contradictorios.

Ejercicios (6 estudios)

- En general se muestra mejoría en la función física.
- Ejercicios aeróbicos mejoran funciones ejecutivas.
- Ejercicios multicomponentes mejoran la marcha y las funciones cognitivas globales y memoria.

Ejercicio + cognición (3 estudios)

- 1 mejora balance luego de 1 año de Tai Chi.
- 2 mejoran cognición global y memoria.
- 1 mejora factores de riesgo de caídas.

Lipardo DS, et al. Effect of exercise and cognitive training on falls and fall-related factors in older adults with mild cognitive impairment: a systematic review. Arch Phys Med Rehabil. 2017;98(10):2079–96.

Sungkarat S, et al Effects of Tai Chi on cognition and fall risk in older adults with mild cognitive impairment: a randomized controlled trial. J Am Geriatr Soc. 2017;65(4):721–7.



Ejercicios

**Estimulación
cognitiva**

Realidad virtual

**Tratamiento farmacológico
(potenciadores cognitivos)**

**Estimulación cerebral no invasiva
(eléctrica y magnética)**

Entrenamiento cognitivo (dual task)



La población adulta mayor aprende de la misma forma y tiene más beneficios con estos entrenamientos principalmente en la memoria de trabajo y función ejecutiva.

El beneficio se da principalmente con entrenamientos heterogéneos (contenido del entrenamiento varía con la sesión) y cuando varía la atención de un área a otra.

Las mejoras en la cognición “se transfieren” a áreas no entrenadas, principalmente a las áreas similares a las entrenadas.

Montero-Odasso M, Speechley M. Falls in cognitively impaired older adults: implications for risk assessment and prevention. *J Am Geriatr Soc.* 2018;66(2):367–75.

Lussier M, Brouillard P, Bherer L. Limited benefits of heterogeneous dual-task training on transfer effects in older adults. *J Gerontol B-Psychol.* 2017;72(5):801–12.

Falbo S, Condello G, Capranica L, Forte R, Pesce C. Effects of physical-cognitive dual task training on executive function and gait performance in older adults: a randomized controlled trial. *Biomed Res Int.* 2016;2016:5812092.

Entrenamiento cognitivo por computadora

- Se relaciona a cambios en la estructura cerebral activando áreas cerebrales principalmente del area prefrontal ventral y dorsal.
- Mejora la velocidad de la marcha, la postura y movilidad global.
- En adultos mayores con demencia leve o moderada y movilidad limitada mejoran la velocidad de la marcha y el balance.

Ten Brinke LF, Davis JC, Barha CK, Liu-Ambrose T. Effects of computerized cognitive training on neuroimaging outcomes in older adults: a systematic review. BMC Geriatr. 2017;17(1):139.

Smith-Ray RL, Irmiter C, Boulter K. Cognitive training among cognitively impaired older adults: a feasibility study assessing the potential improvement in balance. Front Publ Health. 2016;4:2019 .

Verghese J, Mahoney J, Ambrose A, Wang C, Holtzer R. Effect of cognitive remediation on gait in sedentary seniors. J Gerontol A-Med. 2010;65A(12):1338–43.



Ejercicios

Estimulación cognitiva

Realidad virtual

**Tratamiento farmacológico
(potenciadores cognitivos)**

**Estimulación cerebral no invasiva
(eléctrica y magnética)**



Se ha demostrado la efectividad de la realidad virtual comparado con la terapia convencional o ninguna intervención. (metaanálisis de 28 estudios con 1121 adultos mayores):

La realidad virtual mejora de forma significativa la movilidad, el balance y el miedo a caer.

En adultos mayores viviendo en “Nursing homes” el entrenamiento con VR utilizando Nintendo Wii Fit en comparación de ejercicios con estiramiento y fortalecimiento, disminuyen la incidencia de caídas.

El estudio V-TIME study estudio multicéntrico randomizado que estudia directamente el uso de la VR en la reducción de caídas (282 adultos con alto riesgo de caídas). Luego de 6 meses disminuyó el riesgo y frecuencia de las caídas de forma significativa (55% de reducción).

Neri SG, Cardoso JR, Cruz L, Lima RM, de Oliveira RJ, Iversen MD, et al. Do virtual reality games improve mobility skills and balance measurements in community-dwelling older adults? Systematic review and meta-analysis. Clin Rehabil. 2017;31(10):1292–304.

Mirelman A, Rochester L, Maidan I, Del DS, Alcock L, Nieuwhof F, et al. Addition of a non-immersive virtual reality component to treadmill training to reduce fall risk in older adults (V-TIME): a randomised controlled trial. Lancet. 2016;388(10050):1170–82.



Potenciadores cognitivos como medio de reducción de caídas.

- **Estudios con DCL y enfermedad de alzheimer:**
- Un metaanálisis reportan mejoras en medidas biomecánicas (coeficiente de variación del paso y promedio de valor del paso) con inhibidores de la acetilcolinesterasa y memantina.
- El uso de metilfenidato en pacientes con déficits motores genera resultados variables.

Beauchet O, Launay CP, Montero-Odasso M, Annweiler C, Allali G. Anti-dementia drugs- related changes in gait performance while single and dual tasking in patients with Alzheimer disease: a meta-analysis. *Curr Alzheimer Res.* 2015;12:761–71.

Espay AJ, et al. Methylphenidate for gait impairment in Parkinson disease: a randomized clinical trial. *Neurology.* 2011;76:1256–62 .

Montero-Odasso M. Speechlev M. Chertkow H. et al. Donepezil for gait and falls in mild cognitive impairment: a randomized controlled trial. *Eur J Neurol.* 2019;26(4):651–9.



Ejercicios

Estimulación cognitiva

Realidad virtual

**Tratamiento farmacológico
(potenciadores cognitivos)**

**Estimulación cerebral no
invasiva (eléctrica y magnética)**

Efecto de la estimulación eléctrica transcraneana (tES)

- tES en corteza prefrontal dorsolateral mejora la estabilidad y la marcha incluso en AM sin enfermedad manifiesta.
- tES mejoró el costo de la doble tarea y la función cognitiva medido por el (MoCA).

Efecto de la estimulación transcraneal magnética (tRM)

- Mejora de síntomas motores en algunas enfermedades (ELA, Parkinson, EM y ECV).
- En adultos jóvenes sanos y en demencia se demuestra un augmentos en el desempeño de múltiples dominios cognitivos.

Zhou J, Hao Y, Wang Y, et al. Transcranial direct current stimulation reduces the cost of performing a cognitive task on gait and postural control. Eur J Neurosci. 2014;39(8):1343–8.

Ahmed MA, et al. Effects of low versus high frequencies of repetitive transcranial magnetic stimulation on cognitive function and cortical excitability in Alzheimer's dementia. J Neurol. 2012;259(1):83–92.



Abordaje de las caídas



Fisiopatología distinta

- Menor automatismo en la marcha
- Mayor papel de las áreas prefrontales
- Menor papel de los mecanismos inhibitorios
- Postura de segundo

Factores de riesgo distintos

- Interacción sensorial, atención, planeamiento motor
- Paciente con deterioro cognitivo y/o depresión
- Componentes de riesgo más complejos y que más hacen del todo a las intervenciones para prevenir caídas.
- Problemas en la percepción visual
- No hay guías clínicas para el abordaje específico de esta población
- Uso de aditamentos.
- Importancia de considerar la cognición como parte del manejo.
- Ortostatis, inestabilidad, síndromes de inestabilidad, hipotensión
- Fuerza y balance.

¿Abordaje Distintos?

Complicaciones distintas

- 5 veces más de posibilidades de institucionalización.
- Más propensos lesiones severas (fracturas, TCE, lesiones mortales)
- Mayor costo.

Zhang W et al Review of Gait, Cognition, and Fall Risks with Implications for Fall Prevention in Older Adults with Dementia. *Dement Geriatr Cogn Disord*. 2019;48(1-2):17-29.

Panel for Prevention of Falls in Older Adults, American Geriatrics Society, Society BG. Summary of the updated American Geriatrics Society/British geriatrics society clinical practice guideline for prevention of falls in older persons. *J Am Geriatr Soc*. 2011;59(1):148–57.

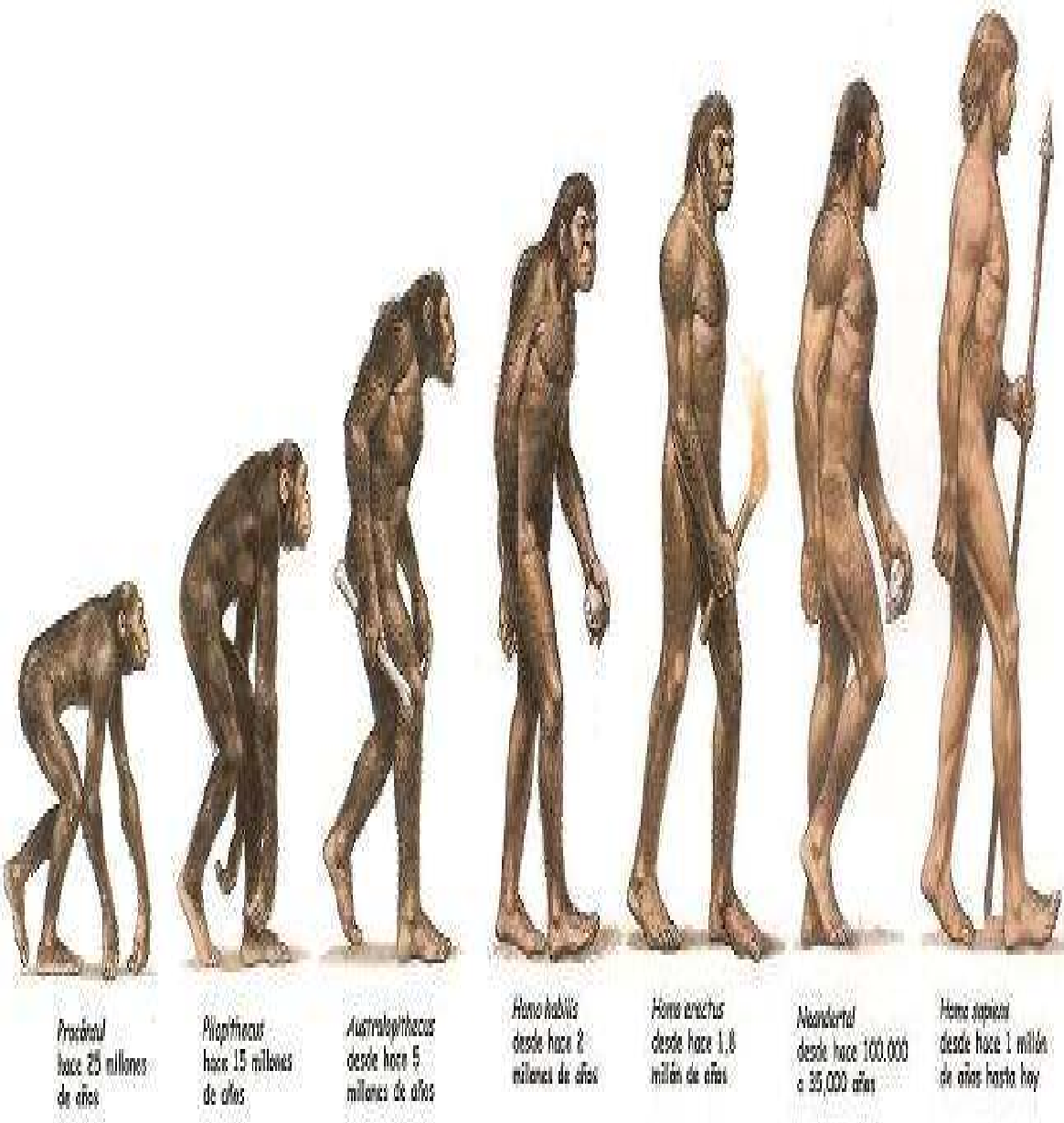
Oliver D, Connelly JB, Victor CR, et al. Strategies to prevent falls and fractures in hospitals and care homes and effect of cognitive impairment: systematic review and meta-analyses. *BMJ*. 2007;334(7584):82.

Hauer K, Becker C, Lindemann U, Beyer N. Effectiveness of physical training on motor performance and fall prevention in cognitively impaired older persons: a systematic review. *Am J Phys Med Rehabil*. 2006;85(10):847–57.

Fernando E, Fraser M, Hendriksen J, Kim CH, Muir-Hunter SW. Risk factors associated with falls in older adults with dementia: a systematic review. *Physiother Can*. 2017;69(2):161–70.

Conclusiones

- Al envejecer, la marcha depende cada vez más de circuitos corticales y se vuelve menos subcortical y automática.
- Esto genera una competencia entre la tarea de caminar con las tareas cognitivas presentes en situaciones cotidianas.
- El costo de la doble tarea refleja esta relación.
- El costo de la doble tarea, junto a la velocidad de la marcha y la variabilidad de la marcha (en dual task), son variables que pueden predecir un aumento en el riesgo tanto para caídas como para deterioro cognitivo.
- La fisiopatología distinta y la poca efectividad de los tratamientos empleados usualmente para prevenir caídas en los pacientes con deterioro cognitivo, justifica el valorar realizar guías clínicas específicas de prevención y manejo de caídas en esta población.
- Estas estrategias deben incluir ejercicios que mejoren la cognición principalmente de las funciones ejecutivas relacionadas a la marcha.



“By bringing his **body up into a vertical position**, modifying his hands in one way and his feet in another, and **by improving his brain still further and using it as hard as he could**, he stood a chance of success.”

Desmond Morris
In *The Naked Ape: A Zoologist's Study of the Human Animal*. McGraw-Hill, 1967, p. 32