



# **Uso del Apple Watch para calcular la distancia recorrida a pie en 6 minutos**

Mayo de 2021

# Índice

<b>Descripción .....</b>	<b>3</b>
Introducción .....	3
Prueba de la marcha de 6 minutos en el consultorio .....	3
Prueba de la marcha de 6 minutos a distancia .....	3
<b>Distancia de marcha de seis minutos estimada .....</b>	<b>4</b>
Descripción de la medición .....	4
Desarrollo .....	5
Resultados .....	6
Debate.....	8
<b>Conclusiones.....</b>	<b>9</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>9</b>

# Descripción

Con watchOS 7, el Apple Watch Series 3 y las versiones posteriores ofrecen una estimación de la distancia que los usuarios pueden caminar en seis minutos, una medición que puede utilizarse en las aplicaciones de salud como un marcador global de la capacidad aeróbica y la movilidad de una persona. Este documento ofrece una interpretación detallada del modo en que se calcula la medición en el Apple Watch, incluidas la realización y la validación de la prueba.

## Introducción

### Prueba de la marcha de 6 minutos en el consultorio

La prueba de la marcha de 6 minutos (PM6M) es un método sencillo de evaluación de la capacidad funcional y la resistencia de una persona. Presentada por primera vez a principios de la década de 1980 como un sustituto más tolerable e igualmente válido y fiable de las formas más rigurosas y caras de ergometría,<sup>1</sup> la PM6M se lleva a cabo con mayor frecuencia en un consultorio, donde se observa a una persona caminar arriba y abajo por un pasillo de longitud conocida durante seis minutos. El resultado de la prueba es la distancia total caminada durante seis minutos, denominada distancia recorrida a pie en 6 minutos (DR6M). Durante aproximadamente 40 años desde su introducción, la prueba se ha estudiado bien en muchos grupos de edad, razas y estados de salud y enfermedad. Se ha utilizado como un criterio de valoración de estudio clínico para estudiar la eficacia de diferentes intervenciones sobre la enfermedad, así como una medición para la estratificación del riesgo en poblaciones amplias.<sup>2</sup>

A pesar de las ventajas y la utilidad de la PM6M, hay inconvenientes para la aplicación y la interpretación de la prueba en la práctica habitual. En primer lugar, la disposición del consultorio o la clínica debe ofrecer un entorno, normalmente un pasillo, con una longitud suficiente (por general, de 10 a 30 metros) en el que la persona pueda caminar sin interrupción y sin alterar el flujo de trabajo normal del centro. En segundo lugar, el tiempo y los costes asociados necesarios para la prueba pueden ser importantes, ya que la práctica óptima exige, normalmente, al menos una prueba práctica para familiarizar al usuario con el protocolo, seguida de un descanso de una hora y, a continuación, una segunda prueba que, en general, arroja un resultado más preciso.<sup>3,4,5,6</sup>

### Prueba de la marcha de 6 minutos a distancia

Puede que en un consultorio concurrido no resulte práctico realizar la PM6M. Las PM6M hechas en casa están muy vinculadas con las pruebas hechas en consultorios y supervisadas, por lo que pueden ser un sustituto adecuado.<sup>7</sup> Las mediciones de la DR6M con teléfonos inteligentes coinciden con las mediciones tomadas en los consultorios; sin embargo, en el contexto de un estudio, solo el 60 % de las PM6M hechas en casa y medidas con un teléfono inteligente se finalizaron.<sup>8</sup> Aunque resultan prometedoras, es posible que las pruebas hechas en casa no sean factibles a escala o durante periodos prolongados, dado el escaso cumplimiento de los pacientes.

Apple Watch está cambiando el modo en que se mide la DR6M y ayudando a superar las dificultades prácticas mencionadas anteriormente, tanto de las pruebas hechas en domicilios como de las hechas en un consultorio. Con los datos recogidos de forma pasiva por el Apple Watch Series 3 y versiones posteriores con watchOS 7, los usuarios podrán ver y compartir una estimación de su DR6M. La distancia recorrida a pie en seis minutos estimada (DR6Me) se basa en las señales procedentes de sensores multimodales y observadas de forma pasiva durante largos periodos de tiempo del comportamiento normal de un usuario, en lugar de en una medición directa desde un solo punto de un episodio de marcha de seis minutos. En la mayoría de los casos, la DR6Me estimada se actualizará semanalmente y estará disponible para que la vean los usuarios en la app Salud del iPhone vinculado a su Apple Watch.

# Distancia de marcha de seis minutos estimada

Este documento describe el desarrollo y la validación de la medición DR6Me. Sus destinatarios son investigadores, profesionales sanitarios y desarrolladores que quizá desean incorporar esta medición a su trabajo, así como clientes a los que les gustaría saber más de la medición DR6Me y sobre el modo en que se obtiene y se valida. Los desarrolladores pueden visitar [developer.apple.com/documentation/healthkit](https://developer.apple.com/documentation/healthkit) para obtener información sobre cómo acceder y compartir los datos sobre salud y estado físico, como la DR6Me, al tiempo que el usuario mantiene la privacidad y el control.

## Descripción de la medición

La DR6Me calcula la distancia que un usuario caminaría si se le pidiera que realizara una PM6M en un entorno supervisado. Este cálculo se basa en los datos de movimiento y actividad medidos durante las cuatro semanas anteriores a la estimación. En la figura 1 se muestra un ejemplo de lo que un usuario podría ver en la app Salud del iPhone. El valor se notifica en metros y, en el caso de la mayoría de los usuarios, se actualizará semanalmente. Para generar una DR6Me, Apple Watch requiere al menos tres días con más 8 horas de uso durante las conductas diarias normales (por ejemplo, horas de vigilia realizando actividades domésticas ligeras) durante la última semana, así como un total de 10 días alcanzando el umbral de 8 horas durante las cuatro semanas anteriores. Un paseo al aire libre monitorizado con la app Entreno en el Apple Watch en la semana precedente puede reducir estos requisitos.

La API HealthKit de Apple permite a los usuarios compartir esta información con las aplicaciones instaladas en el iPhone.<sup>9</sup> Cada estimación se acompaña de unos metadatos que indican el estado de calibración del dispositivo, algo que podría afectar a la precisión del cálculo y que se describe más adelante en el debate. Estos metadatos se incluyen cuando otras apps acceden a las estimaciones con la API HealthKit.

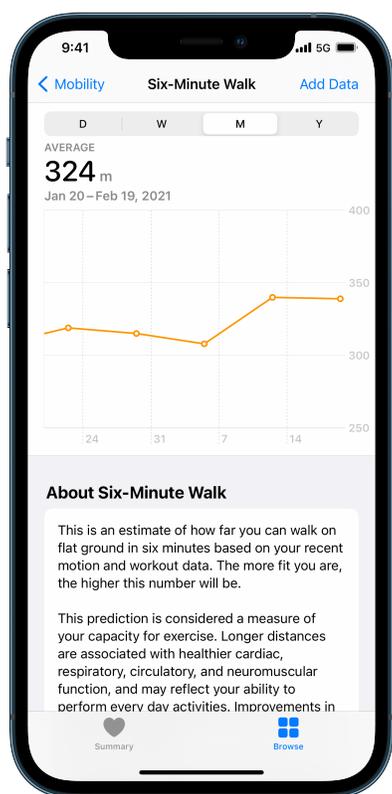


Figura 1: Distancia de una marcha de seis minutos estimada en la app Salud de iOS 14

## Desarrollo

Para diseñar y validar la medición de la DR6Me, Apple recogió datos de varios estudios, aprobados por un comité de revisión institucional (CRI), de adultos de 65 años o más que vivían de forma autónoma en su propia casa o en comunidades de vida independiente para ancianos y que habían dado su consentimiento para la recogida y el uso de sus datos para esta finalidad. Se seleccionó a los participantes para garantizar la diversidad de los grados de actividad y estado funcional; no obstante, todos los participantes residían en el Valle de Santa Clara (California).

Los participantes del estudio realizaron unas PM6M supervisadas coherentes con las directrices publicadas<sup>2</sup> con un recorrido de «ida y vuelta» lineal y llano que tenía entre 15 y 30 metros de longitud mientras llevaban un Apple Watch Series 4 y un iPhone 8 o posterior. Los protocolos para las PM6M de referencia para la recogida de los datos de diseño y validación fueron idénticos. Los participantes completaron hasta cinco PM6M durante su participación en el estudio, sin repetir nunca la prueba en un mismo día. Los resultados de las pruebas de referencia se confirmaron con otras mediciones hechas con sensores para garantizar que las longitudes registradas fueran precisas. Las pruebas que no cumplieron estos pasos de verificación no se utilizaron en la creación del algoritmo.

A continuación, se pidió a los participantes que llevaran su Apple Watch y su iPhone mientras llevaban a cabo las actividades cotidianas habituales durante todo el estudio. Durante el tiempo que duró el estudio, se recogieron los datos de varios sensores del Apple Watch y del iPhone. Estos datos se utilizaron para diseñar el algoritmo de la DR6Me. Los datos introducidos en el algoritmo de la DR6Me son los datos de los sensores (acelerómetro, giroscopio, barómetro y GPS) y otras mediciones hechas por el Apple Watch, como los tramos de escalones subidos, los pasos dados, los minutos de ejercicio, la distancia recorrida, la longitud estimada del paso y la velocidad de la marcha.

Los datos de los participantes se dividieron en conjuntos de datos de diseño y validación para equilibrar la edad, el sexo y el grado funcional en ambos conjuntos; el grupo de diseño se utilizó para desarrollar el algoritmo DR6Me. El rendimiento del algoritmo se determinó mediante la comparación de la DR6Me y los resultados de DR6M de referencia del participante. El conjunto de datos de validación se utilizó a continuación para confirmar el rendimiento del algoritmo.

La validez de la medición de DR6Me se calculó como la media y la desviación estándar de los errores entre los cálculos de la DR6Me semanal y la prueba de referencia del participante más cercana en el tiempo. La fiabilidad se evaluó calculando la concordancia absoluta entre las mediciones y se notificó como coeficiente de correlación intraclase (CCI). La homogeneidad de la medición de la DR6Me se expresa como la mediana y la desviación estándar del percentil 90 de las estimaciones de DR6Me semanal por sujeto para los participantes que tenían al menos tres cálculos. La disponibilidad o la producción de la medición DR6Me se evaluó como la fracción de semanas totales en que se cumplían los requisitos mínimos de tiempo de uso del Apple Watch que produjo estimaciones y la fracción de participantes que recibió estimaciones al menos el 75 % de las semanas.

## Resultados

En la tabla 1 se resumen las características basales de los participantes cuyos datos se utilizaron para el diseño y la validación.

**Tabla 1. Características de los participantes**

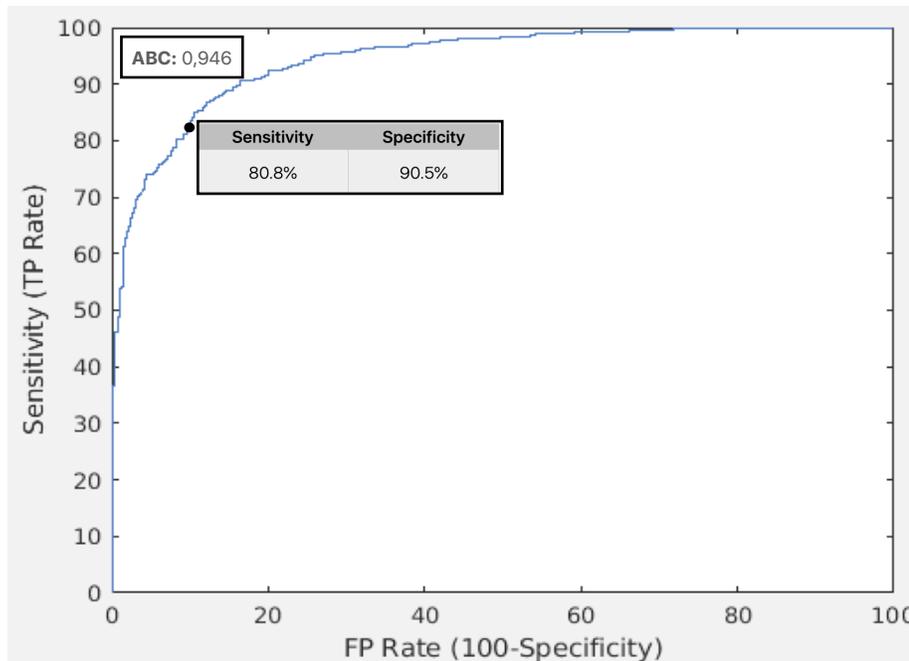
	Diseño (N = 930)	Validación (N = 449)
<b>Sexo: número (%)</b>		
Mujer	578 (62)	263 (59)
Hombre	349 (38)	184 (41)
Otro/desconocido	3 (0)	2 (0)
<b>Edad: años*</b>	<b>82 ± 7</b>	<b>78 ± 7</b>
<b>DR6M de referencia: metros (mediana ± DE)</b>	<b>375 ± 98</b>	<b>399 ± 102</b>
<b>Duración de la observación: días (media ± DE)</b>	<b>389 ± 48</b>	<b>359 ± 67</b>
<b>Comorbilidades: número (%)</b>		
Artritis (cadera o rodilla)	244 (26)	80 (18)
Diabetes	62 (7)	30 (7)
Arteriopatía coronaria	79 (9)	31 (7)
EPOC	37 (4)	7 (2)
<b>Uso de dispositivos de ayuda (durante la PM6M): número (%)</b>		
Ninguno	718 (77)	395 (88)
Bastón	73 (8)	26 (6)
Andador	145 (16)	31 (7)
Otro/desconocido	20 (2)	5 (1)
<b>Categoría por IMC: número (%)</b>		
Delgadez (IMC < 18,5)	13 (1)	2 (0)
Normopeso (18,5 ≤ IMC < 25,0)	379 (40)	158 (35)
Sobrepeso (25,0 ≤ IMC < 30,0)	352 (38)	191 (43)
Obesidad (IMC ≥ 30,0)	185 (20)	98 (22)
* La edad de los participantes mayores de 90 años no se registró con exactitud para evitar su posible reidentificación. La edad media se calculó fijando la edad de estos participantes en 90 años.		

La mediana y la desviación estándar del percentil 90 de las DR6M de referencia por participante fueron de 16 y 41 metros, respectivamente, y el CCI fue de 0,926 [IC: 0,921-0,931]. Cuando se limitaron a pruebas de referencia que superaron la verificación de precisión, la mediana y la desviación estándar del percentil 90 fueron de 15 metros y 37 metros y el CCI fue de 0,939 [IC: 0,934-0,943]. Los estudios han notificado unos valores del CCI similares, que iban de 0,82 a 0,99.<sup>10</sup>

**Tabla 2. Rendimiento de la DR6Me**

Medición	Descripción	Diseño (N = 930 participantes, 35.890 semanas)	Validación (N = 449 participantes, 15.223 semanas)
Validez	Error (DR6Me semanal: prueba de referencia más cercana): metros (media ± DE)	1 ± 55	1 ± 51
Fiabilidad	CCI [intervalo de confianza]	0,925 [0,922-0,928]	0,913 [0,909-0,916]
Coherencia	DE de la DR6Me por usuario: metros		
	Mediana	21	17
	Percentil 90	40	35
Disponibilidad	Porcentaje de semanas* produciendo DR6Me	92	94
	Porcentaje de personas que recibieron la DR6Me al menos el 75 % de las semanas*	89	92

\* Semanas con tiempo de uso suficiente (es decir, aquellas en que se alcanza el umbral de al menos tres días con más de ocho horas de datos en la semana más reciente).



**Figura 2: Curva ROC, sensibilidad y especificidad de una clasificación de la DR6Me en un umbral de 360 metros (TP = verdadero positivo; FP = falso positivo)**

En la tabla 2 se muestra el rendimiento del algoritmo para el diseño y la validación de los conjuntos de datos. En la figura 2 se muestra la especificidad y la sensibilidad de utilizar la DR6Me para clasificar a los usuarios con respecto a un umbral de 360 metros, junto con la curva ROC (ABC: 0,946). Aunque la PM6M aún no ha producido unos umbrales de estratificación del riesgo ampliamente aceptados, varios estudios han demostrado las relaciones entre la DR6M (o la media de la velocidad de marcha correspondiente) y los resultados de salud en umbrales similares.<sup>2</sup>

## Debate

Con el lanzamiento de watchOS 7 y iOS 14, los usuarios del Apple Watch podrán ver una estimación de su DR6M en la app Salud de su iPhone. La estimación semanal fiable de la DR6M puede eliminar la necesidad de que los usuarios realicen la PM6M en casa, y, dada la posibilidad del bajo cumplimiento de una prueba en casa, mejorar la monitorización a largo plazo de la capacidad funcional y la resistencia de los pacientes en riesgo.

La DR6Me descrita aquí tuvo una precisión comparable en todos los conjuntos de datos de diseño y validación, con una homogeneidad comparable a la de las pruebas de referencia en el estudio actual y las notificadas por otros.<sup>11</sup> Con una conducta del participante espontánea y normal (es decir, un tiempo de uso del Apple Watch no dirigido y un grado de actividad normal), la disponibilidad de la medición se situó por encima del 90 % (tabla 2). En el caso de los participantes con disponibilidad de datos constantes ( $n = 703$ ), el tiempo medio entre estimaciones fue de aproximadamente nueve días y el 94 % de los participantes presentó un tiempo medio entre estimaciones inferior a dos semanas. Esto sugiere que la mayoría de los usuarios aproximadamente debe tener estimaciones semanales, en especial en un contexto como un estudio de investigación monitorizado, en el que se recuerda a los participantes que lleven el Apple Watch.

Los usuarios pueden optimizar el rendimiento usando un Apple Watch calibrado a diario en toda una gama de actividades representativas. En ausencia de esta calibración del dispositivo, también puede utilizarse la medición de la velocidad de la marcha del iPhone o el GPS del iPhone o el Apple Watch para calibrar esta medición. La mayoría de usuarios (75 %) logró esta calibración en el plazo máximo de cuatro semanas en los estudios descritos. Se puede encontrar más información sobre la calibración del Apple Watch en [support.apple.com/es-es/HT204516](https://support.apple.com/es-es/HT204516).

Desarrollamos el algoritmo DR6M para ofrecer unas estimaciones precisas sobre las personas con baja capacidad y potencialmente en riesgo mediante el diseño y la validación del algoritmo en una población de adultos de edad avanzada con una DR6M de referencia dentro de un intervalo clínicamente útil y en ausencia de cualquier enfermedad concomitante aislada. Las poblaciones del estudio que se utilizaron para el diseño y la validación presentaron una prevalencia de diabetes y artrosis en consonancia con la de la población estadounidense de edad equivalente;<sup>12</sup> puede que la EPOC y la arteriopatía coronaria se hayan infraponderado en relación con la prevalencia prevista.<sup>13</sup> El uso de dispositivos de asistencia durante la prueba de referencia global se aproximó al de la población estadounidense, aunque puede que el uso del bastón esté ligeramente infrarrepresentado.<sup>14</sup>

Las aplicaciones clínicas de la PM6M (como la estratificación del riesgo y la medición de la respuesta terapéutica) suelen utilizar unas distancias inferiores a 500 metros en una gran variedad de afecciones, incluidas la insuficiencia cardiaca,<sup>15</sup> la hipertensión arterial pulmonar,<sup>16</sup> la enfermedad pulmonar obstructiva crónica<sup>17</sup> y el cáncer.<sup>8</sup> Según el nivel de forma física o la edad, muchos usuarios pueden presentar de manera sistemática valores de 500 metros, el cálculo máximo admitido por este algoritmo.

Aunque las ecuaciones que predicen la DR6M se suelen basar en la altura, el peso, la edad y, posiblemente, otras características de una persona,<sup>18,19</sup> la DR6Me descrita aquí es una estimación individualizada basada en mediciones directas derivadas de sensores; la comparación de la DR6Me con las predicciones basadas en la ecuación de referencia para fundamentar un «porcentaje previsto» puede tener un valor superior al de la DR6Me aislada.<sup>20</sup> La DR6Me absoluta puede ser útil para la estratificación del riesgo en adultos ancianos. Yazdanyar et al. hallaron que, entre las personas de edad avanzada que vivían en sus casas, una DR6M inferior 338 metros se asoció a un mayor riesgo de mortalidad por cualquier causa.<sup>2</sup>

El enfoque y los resultados presentados no carecen de limitaciones. Los datos utilizados procedían de PM6M supervisadas con diferentes longitudes de recorrido para desarrollar la DR6Me. Aunque algunos informes sugieren que la longitud del recorrido tiene un efecto estadísticamente significativo en la DR6M,<sup>21</sup>

la mayoría de los estudios demuestran que esta diferencia no es clínicamente relevante y que el diseño del recorrido (por ejemplo, ovalado en comparación con «ida y vuelta») tiene más impacto sobre la DRM6.<sup>22,23</sup> Los usuarios con baja capacidad presentaban una mayor variabilidad, en especial aquellos que utilizaban andadores (no se muestran los datos). La diversidad racial y étnica de la población del estudio no se aproximaba a la de la población estadounidense; sin embargo, estudios previos en poblaciones de edades similares no hallaron diferencias independientes en la DR6M según la raza o la etnia y no han recomendado el ajuste de los valores previstos en función de estos factores.<sup>24</sup>

Los estudios utilizados para el diseño y la validación del algoritmo de la DR6M no se diseñaron para registrar los cambios importantes en la DR6M de los participantes en el transcurso de la observación; no obstante, puede que haya habido cambios debido a acontecimientos de salud, al envejecimiento natural o a la progresión de las enfermedades concomitantes. En el caso de las mediciones de la DR6M en el consultorio, el cambio «clínicamente significativo» puede ir de 15 a 50 metros aproximadamente, dependiendo de cualquier enfermedad subyacente que afecte a la población estudiada.<sup>4,25</sup> Puede que futuros trabajos que demuestren la capacidad de detectar los cambios en esta escala permitan a los investigadores y desarrolladores utilizar esta medición para monitorizar la evolución de la enfermedad o la recuperación de un trastorno de salud.

## Conclusiones

Apple Watch puede proporcionar una estimación semanal de la DR6M, lo que otorga a los usuarios una nueva medición para medir y controlar varias dimensiones de su salud a lo largo del tiempo. Estos datos también pueden ser útiles para investigadores y profesionales sanitarios. Llevar un Apple Watch calibrado para toda una serie de actividades representativas de la capacidad de un usuario es la mejor manera de garantizar el registro de una estimación precisa cada semana.

## Bibliografía

<sup>1</sup>Butland RJ, Pang J, Gross ER, Woodcock AA, Geddes DM. Two-, six-, and 12-minute walking tests in respiratory disease. *British Medical Journal (Clinical Research Edition)*. 1982; 284(6329): 1607–1608. doi: 10.1136/bmj.284.6329.1607.

<sup>2</sup>Yazdanyar A, Aziz MM, Enright PL, et al. Association Between 6-Minute Walk Test and All-Cause Mortality, Coronary Heart Disease–Specific Mortality, and Incident Coronary Heart Disease. *Journal of Aging and Health*. 2014; 26(4): 583–599. doi: 10.1177/0898264314525665.

<sup>3</sup>ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2002; 166(1): 111–117. doi: 10.1164/ajrccm.166.1.at1102.

<sup>4</sup>Solway S, Brooks D, Lacasse Y, Thomas S. A qualitative systematic overview of the measurement properties of functional walk tests used in the cardiorespiratory domain. *Chest*. 2001; 119(1): 256–270. doi: 10.1378/chest.119.1.256.

<sup>5</sup>Guyatt GH, Pugsley SO, Sullivan MJ, et al. Effect of encouragement on walking test performance. *Thorax*. 1984; 39(11): 818–822. doi: 10.1136/thx.39.11.818.

<sup>6</sup>Guyatt GH, Sullivan MJ, Thompson PJ, et al. The 6-minute walk: a new measure of exercise capacity in patients with chronic heart failure. *Canadian Medical Association Journal*. 1985; 132(8): 919–923.

<sup>7</sup>Du H, Davidson PM, Everett B, et al. Correlation between a self-administered walk test and a standardised Six Minute Walk Test in adults. *Nursing & Health Sciences*. 2011; 13(2): 114–117. doi: 10.1111/j.1442-2018.2011.00605.x.

<sup>8</sup>Douma JAJ, Verheul HMW, Buffart LM. Feasibility, validity and reliability of objective smartphone measurements of physical activity and fitness in patients with cancer. *BMC Cancer*. 2018; 18(1): 1052. doi: 10.1186/s12885-018-4983-4.

<sup>9</sup>developer.apple.com/documentation/healthkit.

- <sup>10</sup>Holland AE, Spruit MA, Troosters T, et al. An official European Respiratory Society/American Thoracic Society technical standard: field walking tests in chronic respiratory disease. *European Respiratory Journal*. 2014; 44(6): 1428–1446. doi: 10.1183/09031936.00150314.
- <sup>11</sup>Gibbons WJ, Fruchter N, Sloan S, Levy RD. Reference values for a multiple repetition 6-minute walk test in healthy adults older than 20 years. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*. 2001; 21(2): 87–93. doi: 10.1097/00008483-200103000-00005.
- <sup>12</sup>Centers for Disease Control and Prevention (website). U.S. Department of Health & Human Services. Accessed September 2, 2020. [cdc.gov](https://www.cdc.gov).
- <sup>13</sup>Older Americans & Cardiovascular Diseases: Statistical Fact Sheet. *American Heart Association*. [heart.org/idc/groups/heart-public/@wcm/@sop/@smd/documents/downloadable/ucm\\_483970.pdf](https://www.heart.org/idc/groups/heart-public/@wcm/@sop/@smd/documents/downloadable/ucm_483970.pdf).
- <sup>14</sup>Gell NM, Wallace RB, LaCroix AZ, Mroz TM, Patel KV. Mobility device use in older adults and incidence of falls and worry about falling: findings from the 2011–2012 national health and aging trends study. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2015; 63(5): 853–859. doi: 10.1111/jgs.13393.
- <sup>15</sup>Yap J, Lim FY, Gao F, Teo LL, Lam CSP, Yeo KK. Correlation of the New York Heart Association Classification and the 6-Minute Walk Distance: A Systematic Review. *Clinical Cardiology*. 2015; 38(10): 621–628. doi: 10.1002/clc.22468.
- <sup>16</sup>Boucly A, Weatherald J, Savale L, et al. Risk assessment, prognosis and guideline implementation in pulmonary arterial hypertension. *European Respiratory Journal*. 2017; 50(2): 1700889. doi: 10.1183/13993003.00889-2017.
- <sup>17</sup>Cote CG, Casanova C, Marin JM, et al. Validation and comparison of reference equations for the 6-min walk distance test. *European Respiratory Journal*. 2008; 31(3): 571–578. doi: 10.1183/09031936.00104507.
- <sup>18</sup>Zou H, Zhu X, Zhang J, et al. Reference equations for the six-minute walk distance in the healthy Chinese population aged 18–59 years. *PLOS ONE*. 2017; 12(9): e0184669. doi: 10.1371/journal.pone.0184669.
- <sup>19</sup>Enright PL, Sherrill DL. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 1998; 158(5 Pt 1): 1384–1387. doi: 10.1164/ajrccm.158.5.9710086.
- <sup>20</sup>Troosters T, Gosselink R, Decramer M. Six minute walking distance in healthy elderly subjects. *European Respiratory Journal*. 1999; 14(2): 270–274. doi: 10.1034/j.1399-3003.1999.14b06.x.
- <sup>21</sup>Almeida VP, Ferreira AS, Guimarães FS, Papatthanasou J, Lopes AJ. Predictive models for the six-minute walk test considering the walking course and physical activity level. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2019; 55(6): 824–833. doi: 10.23736/S1973-9087.19.05687-9.
- <sup>22</sup>Heinz PDR, Gulart AA, Klein SR, et al. A performance comparison of the 20 and 30 meter six-minute walk tests among middle aged and older adults. *Physiotherapy Theory and Practice*. 2019; 1: 1–9. doi: 10.1080/09593985.2019.1645251.
- <sup>23</sup>Sciurba F, Criner GJ, Lee SM, et al. Six-minute walk distance in chronic obstructive pulmonary disease: reproducibility and effect of walking course layout and length. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2003; 167(11): 1522–1527. doi: 10.1164/rccm.200203-166OC.
- <sup>24</sup>Enright PL, McBurnie MA, Bittner V, et al. The 6-min walk test: A quick measure of functional status in elderly adults. *Chest*. 2003; 123(2): 387–398. doi: 10.1378/chest.123.2.387.
- <sup>25</sup>Bohannon RW, Crouch R. Minimal clinically important difference for change in 6-minute walk test distance of adults with pathology: a systematic review. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*. 2017; 23(2): 377–381. doi: 10.1111/jep.12629.