

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE FARMACIA**



TESIS DOCTORAL

**Importancia de la capacidad funcional en el paciente con
enfermedad renal crónica avanzada (ERCA) y la relación con
el binomio nutrición-inflamación**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Ángel Nogueira Pérez

Directora

Guillermina Barril Cuadrado

Madrid

© Ángel Nogueira Pérez, 2021

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE FARMACIA



TESIS DOCTORAL

IMPORTANCIA DE LA CAPACIDAD FUNCIONAL EN EL PACIENTE CON
ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA AVANZADA (ERCA) Y LA RELACIÓN CON EL
BINOMIO NUTRICIÓN - INFLAMACIÓN

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

ÁNGEL NOGUEIRA PÉREZ

DIRECTORA

GUILLERMINA BARRIL CUADRADO

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE FARMACIA



TESIS DOCTORAL

IMPORTANCIA DE LA CAPACIDAD FUNCIONAL EN EL PACIENTE CON
ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA AVANZADA (ERCA) Y LA RELACIÓN CON EL
BINOMIO NUTRICIÓN - INFLAMACIÓN

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

ÁNGEL NOGUEIRA PÉREZ

DIRECTORA

GUILLERMINA BARRIL CUADRADO

TUTORA

BEATRIZ BELTRÁN DE MIGUEL

A Guillermina

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por apoyarme en todas las etapas de mi vida y especialmente por respaldarme el día que decidí volver a estudiar, sin vuestra ayuda no habría sido posible; gracias por animarme siempre a seguir adelante, os quiero, no podría tener padres mejores.

A mis hermanos por estar ahí siempre, por animarme a seguir con todos mis proyectos, por compartir conmigo alegrías y penas. A mi hermana por ayudarme siempre en todo lo que necesito, gracias por tu paciencia, por anteponer muchas veces mis necesidades a las tuyas, por ser además de hermana, amiga. A mi hermano por estar ahí siempre, por apoyarme y animarme a que siga adelante cueste lo que cueste.

A Carlos Prieto por sufrir esta etapa de mi vida día a día, y soportarme pacientemente. A mi queridísima amiga Rebeca García, la mejor amiga del mundo, gracias por estar siempre ahí incondicionalmente.

A mis compañeros del Hospital de la Princesa: enfermería, auxiliares, personal de limpieza, médicos adjuntos, y residentes, que a lo largo de todo este tiempo además de ser compañeros, habéis sido amigos; especialmente a Asunción López gracias por ayudarme y apoyarme en todo, sin lugar a duda eres más que una compañera. A Graciela Álvarez, por ser la mejor compañera que se puede tener, por ser mi apoyo, por aprender juntos, hacemos el mejor equipo ERCA. A Olga Almería, a Teo Hernán y a Pedro Reinas, “mis enfermeros” mis compañeros en mi inicio de esta aventura, gracias por vuestro apoyo y vuestra paciencia.

A mis “otros compañeros” Paco Faraco, Gema Sánchez-León, Iván Aylagas, Esther Rodríguez, Irene López, Pilar Caro, Paloma Sanz, Jorge Marín, entre otros, gracias por vuestros ánimos cada vez que nos vemos, y vuestros frecuentes mensajes para que “terminara la tesis”, gracias a vosotros no he bajado la guardia.

A mis “chicas argentinas” Angie Muguerza, Florencia Russo, Rocío Lema, Milagros Maseras, Tatiana Gusenko, y Paula Romasco, gracias por vuestra generosidad y por compartir tan buenos momentos durante vuestra rotación, por ayudarme y animarme en la recogida de datos y valoraciones.

A los más importantes, los pacientes de la consulta ERCA y de diálisis del Hospital Universitario de la Princesa, gracias a vosotros he crecido un poco más como persona, me habéis enseñado que no hay que tener miedo a tratar con un enfermo crónico, aunque haya tenido que llorar con vosotros algunas/muchas veces. Gracias por todo lo que me aportáis día a día, por colaborar conmigo “sufriendo” pacientemente las mil valoraciones que os hago, sin vosotros este trabajo habría sido imposible.

A Gloria González, gracias por ser mi amiga, por ser la mejor compañera de carrera que podría haber tenido, por pensar en mi como tu sustituto en la consulta ERCA.

A Maribel Sanz y Fernando Minguela, por animarme a estudiar, por crecer en mí, por preocuparos que fuera algo más en la vida. A Yolanda Cembrero por no dejar que pensara que no podía ser capaz, animándome a seguir y a crecer.

A mi queridísima tutora Beatriz Beltrán de Miguel, gracias por tu generosidad hacia aquel alumno al que una vez diste clase, y acceder a ser mi tutora sin poner ningún impedimento, ayudándome y apoyándome.

A Guillermina Barril mi directora de tesis, gracias por darme una oportunidad de aprender a tu lado, por tener la suerte de aprender de la mejor, por ser paciente, apoyarme y enseñarme todo lo que sabes, por darme todas las oportunidades que has podido, estoy muy orgulloso de poder trabajar a tu lado, este trabajo es resultado de nuestro pequeño proyecto que empezamos en el 2011, pero sobre todo gracias por dejarme tener el mejor título que se puede tener: ser tu amigo.

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL	1
INDICE DE FIGURAS	6
INDICE DE TABLAS	11
ABREVIATURAS	14
RESUMEN	17
RESUMEN EN INGLÉS	22
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	27
1. Enfermedad Renal Crónica.....	28
1.1 Definición de la Enfermedad Renal Crónica.....	28
1.2 Prevalencia de la Enfermedad Renal Crónica.....	30
1.3 Factores de riesgo para la ERC.....	31
1.2 Capacidad Funcional.....	34
1.2.1 Definiciones.....	34
1.2.2 Capacidad funcional y ERC.....	35
1.2.2.1 Factores que influyen en la capacidad funcional en pacientes con ERC.....	36
1.2.3 Edad, masa muscular y sarcopenia.....	36
1.2.3.1 Pérdida de masa muscular en la ERC.....	38
1.2.3.2 Sarcopenia.....	40
1.2.3.3 Inactividad - práctica de actividad física.....	47
1.2.4 Importancia del binomio nutrición-inflamación.....	48
1.3 Valoración de la capacidad funcional en ERC.....	55
1.3.1 Escalas o índices de independencia.....	59
1.3.1.1 Escala de Barthel.....	60
1.3.1.2 Escala de Karnofsky.....	60
1.3.1.3 Escala de esfuerzo de Borg.....	60
1.3.2 Test de valoración de la funcionalidad.....	61
1.3.2.1 Test Short Physical Performance Battery (SPPB).....	61
1.3.2.2 Test 6 Minutos Marcha (6MM).....	62
1.3.2.3 Test Timed Up and Go (TUTG).....	62
1.3.2.4 Test Sit To Stand (STS).....	64
1.3.3 Dinamometría.....	65
1.3.4 Fragilidad.....	67
1.4 Capacidad funcional y mortalidad.....	69
CAPÍTULO 2: JUSTIFICACIÓN, HIPÓTEISIS Y OBJETIVOS	72
2.1 Justificación.....	73

2.2 Hipótesis	74
2.3 Objetivos	74
CAPÍTULO 3: MATERIAL Y MÉTODOS.....	76
3.1 Diseño de estudio	77
3.2 Criterios de inclusión y exclusión.....	78
3.3 Constitución de los grupos de estudio.....	78
3.4 Determinaciones del estudio	80
3.4.1 Valoración capacidad funcional y fuerza muscular	80
3.4.1.1 Test de capacidad funcional	80
3.4.1.1.1 Short Physical Performance Battery (SPPB)	80
3.4.1.1.2 Test de los 6 Minutos Marcha (6MM)	82
3.4.1.1.3 Test Timed Up an Go (TUTG).....	83
3.4.1.1.4 Test Sit to Stand to Sit (STS)	84
3.4.1.2 Dinamometría manual.....	88
3.4.2 Valoración nutricional	89
3.4.2.1 Parámetros bioquímicos	89
3.4.2.2 Escala malnutrición – inflamación (MIS).....	89
3.4.2.3. Bioimpedancia monofrecuencia.....	90
3.4.2.4 Antropometría.....	94
3.4.2.4.1 Peso	94
3.4.2.4.2 Talla.....	94
3.4.2.4.3 Índice de masa corporal (IMC) o índice de quetelet	94
3.4.2.4.4 Circunferencias de cintura y cadera	95
3.4.2.4.5 Circunferencia braquial (CB).....	96
3.4.2.4.6 Pliegue tricipital	97
3.4.2.4.7 Índice cintura cadera (icc)	98
3.4.2.4.8 Circunferencia muscular del brazo (CMB)	98
3.4.2.4.9 Índice de adiposidad corporal	98
3.4.2.4.10 Índice de conicidad	99
3.4.3. Comorbilidad, fragilidad y sarcopenia	100
3.4.3.1 Índice de comorbilidad de Charlson.....	100
3.4.3.2 Fragilidad:.....	100
3.4.3.3 Sarcopenia	101
3.5 Analisis estadístico.....	102

CAPÍTULO 4: RESULTADOS	104
4.1 Características demográficas y etiológicas de la muestra	106
4.2 Capacidad funcional	114
4.2.1 Valoración de la capacidad funcional: test SPPB	120
4.2.1.1 Valoración de la capacidad funcional: test SPPB: prueba de equilibrio.	126
4.2.1.2 Valoración de la capacidad funcional: test SPPB: prueba de 4 metros.	127
4.2.1.3 Valoración de la capacidad funcional: test SPPB: STS5	128
4.3 Valoración completa con otros test de capacidad funcional	130
4.3.1 Valoración de la capacidad funcional mediante el test de los 6 Minutos Marcha (6MM).	133
4.3.2 Valoración de la capacidad funcional mediante el test TUTG	138
4.3.3 Valoración de la capacidad funcional mediante el test STS	141
4.4 Factores que afectan a la capacidad funcional.	152
4.4.1 Capacidad funcional: test Short Physical Performance Battery (SPPB).....	152
4.4.1.1 Capacidad funcional (SPPB) binomio nutrición – inflamación.....	152
4.4.1.1.1 Capacidad funcional (SPPB) binomio nutrición – inflamación: parámetros bioquímicos	152
4.4.1.1.2 Capacidad funcional (SPPB) binomio nutrición – inflamación: escala malnutrición-inflamación (MIS).....	153
4.4.1.2 Capacidad funcional (SPPB) y composición corporal	156
4.4.1.2.1 Capacidad funcional (SPPB) y composición corporal (bioimpedancia).....	156
4.4.1.2.2 Capacidad funcional (SPPB) y composición corporal (antropometría)	157
4.4.1.3 Capacidad funcional (SPPB) y fuerza muscular	158
4.4.1.3.1 Estudio dinapenia.....	158
4.4.1.3.2 Fuerza muscular y funcionalidad	160
4.4.1.4 Capacidad funcional (SPPB) y su relación con la práctica de actividad física.	163
4.4.1.5 Factores predisponentes que afectan al resultado del test SPPB.....	166
4.4.2 Capacidad funcional (valoración con otros test).....	174
4.4.2.1 Capacidad funcional: test 6 minutos marcha (6MM)	174
4.4.2.1.1 Capacidad funcional (test 6MM) binomio nutrición-inflamación	174
4.4.2.1.1.1 Capacidad funcional (test 6MM) binomio nutrición-inflamación: parámetros bioquímicos	174
4.4.2.1.1.2 Capacidad funcional (6MM) binomio nutrición – inflamación: escala malnutrición-inflamación (MIS).....	175
4.4.2.2 Capacidad funcional (6MM) y composición corporal	177

4.4.2.2.1	Capacidad funcional (6MM) y composición corporal (bioimpedancia)	177
4.4.2.2.2	Capacidad funcional (6MM) y composición corporal (antropometría)	179
4.4.2.3	Test 6MM y fuerza muscular	180
4.4.2.4	Factores predisponentes que afectan al resultado del test 6MM	187
4.4.2.2	Capacidad funcional: test timed up and go (TUTG)	194
4.4.2.2.1	Capacidad funcional (test TUTG) binomio nutrición-inflamación	194
4.4.2.2.1.1	Capacidad funcional (test TUTG) binomio nutrición-inflamación: parámetros bioquímicos	194
4.4.2.2.1.2	Capacidad funcional (TUTG) binomio nutrición-inflamación: escalas de nutrición-inflamación (MIS)	194
4.4.2.2.2	Capacidad funcional y composición corporal	195
4.4.2.2.2.1	Capacidad funcional (TUTG) y composición corporal bioimpedancia	195
4.4.2.2.2.2	Capacidad funcional (TUTG) y composición corporal (antropometría)	196
4.4.2.2.3	Capacidad funcional (TUTG) y fuerza muscular	196
4.4.2.4	Factores predisponentes que afectan al resultado del test TUTG	198
4.4.2.3	Capacidad funcional: test sit to stand (STS5, STS10, STS30, STS60)	204
4.4.2.3.1	Capacidad funcional (test STS) binomio nutrición-inflamación	204
4.4.2.3.1.1	Capacidad funcional (test STS) binomio nutrición-inflamación: parámetros bioquímicos	204
4.4.2.3.1.2	Capacidad funcional (test STS) binomio nutrición-inflamación: escala malnutrición-inflamación (MIS)	207
4.4.2.3.2	Capacidad funcional (STS) y composición corporal	209
4.4.2.3.2.1	Capacidad funcional (STS) y composición corporal (bioimpedancia)	209
4.4.2.3.2.2	Capacidad funcional (STS) y composición corporal (antropometría)	213
4.4.2.3.3	Capacidad funcional (STS) y fuerza muscular	216
4.4.2.3.4	Factores predisponentes que afectan al resultado del test STS	226
4.4.2.3.4.1	Resultados STS5	226
4.4.2.3.4.2	Resultados STS10	230
4.4.2.3.4.3	Resultados STS30	234
4.4.2.3.4.4	Resultados STS60	238
4.5.	Evolución de la capacidad funcional en el tiempo	247
4.5.1	Evolución de la práctica de ejercicio en el periodo de estudio	251
4.5.2	Evolución de los resultados del test SPPB	255
4.5.3	Test 6 minutos marcha (6MM)	264

4.5.4 Test TUTG	267
4.5.5 Test STS.....	270
4.6 Sarcopenia y fragilidad	280
4.6.1 Evolución de la sarcopenia	284
4.6.2 Evolución de la fragilidad	287
4.6.3 Sarcopenia y capacidad funcional.....	288
4.6.3.1 Evolución de la funcionalidad en función de la sarcopenia	290
4.6.3.2 Evolución de la funcionalidad en función de la fragilidad	293
4.6.4 Factores predisponentes para sarcopenia	295
4.7 Suplementación nutricional oral y capacidad funcional.....	300
4.8. Estudio de mortalidad	303
4.8.1 Mortalidad y test SPPS	307
4.8.1.1 Mortalidad en las pruebas que conforman el test SPPB	311
4.8.1.1.1 Prueba de equilibrio	311
4.8.2.1.2 Prueba de los 4 metros	312
4.8.2.1.3 Prueba STS 5.....	313
4.8.2 Mortalidad y test 6MM	315
4.8.3 Mortalidad y test TUTG	317
4.8.4 Mortalidad y test STS	319
4.8.4.1 Mortalidad y test STS5.....	319
4.8.4.2 Mortalidad y test STS10.....	321
4.8.4.3 Mortalidad y test STS30.....	323
4.8.4.4 Mortalidad y test STS60.....	325
4.8.5 Mortalidad: análisis regresión cox	327
4.8.6 Mortalidad: curvas roc, área bajo la curva	331
CAPÍTULO 5: DISCUSIÓN.....	338
5.1 Relevancia y limitaciones del trabajo.....	339
5.2.- Discusión de los resultados	341
5.2.1 Capacidad funcional de los pacientes.....	341
5.2.2 Factores que afectan a la capacidad funcional.....	348
5.2.3 Evolución de la funcionalidad al año	352
5.2.4. Sarcopenia y fragilidad	357
5.2.5 Suplementación nutricional oral	360
5.2.6 Mortalidad y capacidad funcional	361
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES.....	366
CAPÍTULO 7: BIBLIOGRAFÍA.....	370
ANEXOS	406

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estadío de la función renal utilizando como criterio el filtrado glomerular y albuminuria	29
Figura 2. Algoritmo de diagnóstico de la enfermedad renal	33
Figura 3. Niveles de la funcionalidad en función de la intensidad	35
Figura 4. Evolución de la capacidad funcional a lo largo de la vida	37
Figura 5. Factores y consecuencias de la pérdida de masa muscular	40
Figura 6. Impacto de la enfermedad renal crónica en los componentes de la funcionalidad	41
Figura 7. Etiología y fisiopatología de la sarcopenia	43
Figura 8. Algoritmo para la evaluación y determinación de la severidad de la sarcopenia (EWGSOP 2019)	45
Figura 9. Factores que favorecen la desnutrición en la ERC	50
Figura 10. Patogénesis del desgaste proteico energético (DPE)	51
Figura 11. Efectos de la combinación ejercicio – ingesta proteica, en el metabolismo muscular	54
Figura 12. Algoritmo de evaluación de la capacidad funcional en pacientes ERC	57
Figura 13. Herramientas para la valoración de la capacidad funcional	58
Figura 14. Ejemplo de herramientas para la valoración de la capacidad funcional	59
Figura 15. Consecuencias de la disminución de la fuerza muscular	66
Figura 16. Causas de fragilidad en ERC	68
Figura 17. Factores de riesgo para DPE, y mortalidad de pacientes con ERC	71
Figura 18. Esquema del estudio	77
Figura 19. Grupos de estudio en función de la valoración de la capacidad funcional	79
Figura 20. Esquema del test SPPB	81
Figura 21. Test 6MM	83
Figura 22. Test TUTG	84
Figura 23. Test STS y sus variantes	84
Figura 24. ABC test STS 5	86
Figura 25. ABC test STS 10	86
Figura 26. ABC test STS 30	87
Figura 27. ABC test STS 60	87
Figura 28. Realización de la medida de dinamometría	88
Figura 29. Representación gráfica de la R y Xc	91
Figura 30. Colocación de los electrodos para realizar la medida de bioimpedancia	92
Figura 31. Medida de circunferencias de cintura y cadera	96
Figura 32. Medida de la circunferencia de brazo	97
Figura 33. Medida del pliegue tricipital	97
Figura 34. Morfología en función del índice de conicidad	99
Figura 35. Pacientes incluidos y no incluidos en el estudio	105
Figura 36. Porcentaje de pacientes por grupos de edad	108

Figura 37. Porcentaje de pacientes por grupos de edad (sexo).....	108
Figura 38. Tiempo en consulta ERCA de los pacientes	109
Figura 39. Estadío de la ERCA	110
Figura 40. Etiología de la enfermedad renal (más prevalente).....	111
Figura 41. Porcentaje de pacientes diabéticos vs no diabéticos por sexo	112
Figura 42. Valoración de la capacidad funcional en la muestra	114
Figura 43. Motivos para no realizar la valoración completa	115
Figura 44. Porcentaje de pacientes que realizaban o realizaron E.F	116
Figura 45. Porcentaje de pacientes que realizaban o realizaron E.F.....	117
Figura 46. Intensidad de la E.F, realizada por los pacientes.....	117
Figura 47. Resultado del test SPPB (punto de corte 7) en función del sexo	121
Figura 48. Grados de limitación según SPPB.....	122
Figura 49. Resultados del test SPPB en función del rango de edad.....	123
Figura 50. Resultados del test SPPB en función del rango de edad (hombres).	123
Figura 51. Resultados del test SPPB en función del rango de edad (mujeres).	124
Figura 52. Porcentaje de pacientes con un resultado en el test SPPB (punto corte 7), en función del tiempo en consulta ERCA.	125
Figura 53. Porcentaje de pacientes en función del tiempo en consulta ERCA, y las limitaciones determinadas con el test SPPB.....	125
Figura 54. Porcentaje de realización de la valoración completa	130
Figura 55. Valoración completa por rango de edad.....	131
Figura 56. Valoración completa por rango de edad en hombres	132
Figura 57. Valoración completa por rango de edad en mujeres.....	132
Figura 58. Porcentaje de la distancia recorrida con respecto al teórico	135
Figura 59. Porcentaje de la distancia recorrida con respecto al teórico	136
Figura 60. Porcentaje de pacientes y velocidad del paso	136
Figura 61. Porcentaje de pacientes que recorrieron una distancia mayor o menor a 400m por rangos de edad	137
Figura 62. Porcentaje de pacientes que realizaron TUTG en un tiempo mayor o menor a 10 seg	139
Figura 63. Realización del test TUTG vs rangos de edad	140
Figura 64. Porcentaje de pacientes que realizaron el test STS5 en un tiempo mayor o menor a 12.5seg	143
Figura 65. Porcentaje de pacientes que realizaron el test STS10 en un tiempo mayor o menor a 27.5seg	144
Figura 66. Porcentaje de pacientes que realizaron en 30 seg un número mayor o menor a 11 sentadillas	144
Figura 67. Porcentaje de pacientes que realizaron en 60 seg un número mayor o menor a 19 sentadillas	145
Figura 68. STS5 vs rangos de edad	146

Figura 69. STS10 vs rangos de edad	147
Figura 70. STS30 vs rangos de edad	148
Figura 71. STS60 vs rangos de edad	149
Figura 72. Estado nutrición – inflamación (escala MIS)	154
Figura 73. Estado nutrición-inflamación (punto de corte 5) con el test SPPB	155
Figura 74. Funcionalidad vs dinapenia y rangos de edad	159
Figura 75. SPPB (punto corte 7) y dinapenia	160
Figura 76. SPPB y fuerza muscular	161
Figura 77. SPPB y fuerza muscular, en hombres	162
Figura 78. SPPB y fuerza muscular, en mujeres	162
Figura 79. Capacidad funcional y práctica de actividad física	163
Figura 80. Capacidad funcional y actividad laboral	164
Figura 81. Porcentaje de pacientes con limitaciones en activos laboralmente	165
Figura 82. Capacidad funcional y tipo de actividad laboral	165
Figura 83. Análisis multivariante SPPB	169
Figura 84. Test 6MM (400m) en función – dinapenia	181
Figura 85. Test 6MM en función de la edad y fuerza muscular con dinapenia	182
Figura 86. Test 6MM en función de la edad y fuerza muscular sin dinapenia	183
Figura 87. Dinapenia con velocidad del paso	184
Figura 88. Velocidad del paso en función de la edad y fuerza muscular con dinapenia).....	185
Figura 89. Velocidad del paso en función de la edad y fuerza muscular sin dinapenia).....	186
Figura 90. Análisis multivariante 6mm (<400m).....	190
Figura 91. Dinapenia con el test TUTG.....	197
Figura 92. Análisis multivariante TUTG (>10seg).....	201
Figura 93. STS5 por edad en pacientes con dinapenia	218
Figura 94. STS5 por edad en pacientes sin dinapenia	219
Figura 95. STS10 por edad en pacientes con dinapenia	220
Figura 96. STS10 por edad en pacientes sin dinapenia	221
Figura 97. STS30 por edad en pacientes con dinapenia	222
Figura 98. STS30 por edad en pacientes sin dinapenia	223
Figura 99. STS60 por edad en pacientes con dinapenia	224
Figura 100. STS60 por edad en pacientes sin dinapenia	225
Figura 101. Análisis multivariante STS5 (>12.5 seg).....	229
Figura 102. Análisis multivariante STS10 (>27.5 seg).....	233
Figura 103. Análisis multivariante STS30 (<11rep)	237
Figura 104. Análisis multivariante STS60 (>19rep)	241
Figura 105. Pérdida de muestra en el seguimiento al año	247
Figura 106. Porcentaje de pacientes valorados en el basal y al año con los diferentes test de funcionalidad	248
Figura 107. Pérdida de muestra en el seguimiento al año	249

Figura 108. Evolución de la práctica de ejercicio en los pacientes	251
Figura 109. Evolución de la práctica de ejercicio en los pacientes que realizaban ejercicio	252
Figura 110. Evolución de la práctica de ejercicio en los pacientes que no realizaban ejercicio ..	253
Figura 111. Evolución de la práctica de ejercicio en los pacientes en función del sexo	253
Figura 112. Cambios en la puntuación en el test SPPB.....	257
Figura 113. Relación entre la valoración basal y al año con el test SPPB	258
Figura 114. Evolución de la limitación funcional valorada con el SPPB.....	258
Figura 115. Evolución de las limitaciones severas	259
Figura 116. Evolución de las limitaciones moderadas.....	260
Figura 117. Evolución de las limitaciones leves	261
Figura 118. Evolución de las mínimas / sin limitaciones.....	262
Figura 119. Cambios en la puntuación en el test 6MM.....	265
Figura 120. Cambios en la puntuación en el test 6MM en función del sexo	265
Figura 121. Cambios en la puntuación en el test TUTG.....	268
Figura 122. Cambios en la puntuación en el test TUTG	268
Figura 123. Cambios en la puntuación en el test STS.....	271
Figura 124. Evolución de los test STS5 y STS10	272
Figura 125. Evolución de los test STS30 y STS60	273
Figura 126. Evolución al año de la capacidad funcional con cada uno de los test de funcionalidad	279
Figura 127. Porcentaje de sarcopenia.....	280
Figura 128. Porcentaje de sarcopenia y sarcopenia severa en hombres y mujeres.....	281
Figura 129. Porcentaje de fragilidad en función del sexo.	282
Figura 130. Porcentaje de sarcopenia y sarcopenia severa en rangos de edad.	283
Figura 131. Porcentaje de fragilidad en rangos de edad.....	284
Figura 132. Evolución en el porcentaje de la dinapenia.....	284
Figura 133. Evolución de sarcopenia y sarcopenia severa.....	285
Figura 134. Evolución del estado de sarcopenia en el grupo de los hombres en el periodo de estudio.	286
Figura 135. Evolución del estado de fragilidad en el periodo de estudio	287
Figura 136. SPPB vs sarcopenia + fragilidad.....	289
Figura 137. SPPB vs no sarcopenia + fragilidad.....	289
Figura 138. Evolución del resultado del test SPPB en pacientes con sarcopenia.....	290
Figura 139. Evolución del resultado del test SPPB en pacientes sin sarcopenia.....	291
Figura 140. Porcentaje de hombres y mujeres con sno	300
Figura 141. Porcentaje de son en función de los rangos de edad	301
Figura 142. Causa de exitus en la muestra	303
Figura 143. Porcentaje de pacientes que fallecieron y sobrevivieron en función de la edad.....	304
Figura 144. Mortalidad en función del tiempo en consulta ERCA	304
Figura 145. Grafica de supervivencia de la muestra	306

Figura 146. Relación entre la mortalidad y la funcionalidad (SPPB)	307
Figura 147. Porcentaje de exitus por grupos de edad	308
Figura 148. Porcentaje de exitus y no exitus en hombres y mujeres en función del SPPB	309
Figura 149. Gráfica de supervivencia en función del test SPPB	310
Figura 150. Gráfica de supervivencia en función del test SPPB: prueba equilibrio	312
Figura 151. Gráfica de supervivencia en función del test SPPB: prueba 4metros.....	313
Figura 152. Gráfica de supervivencia en función del test SPPB: prueba STS5	314
Figura 153. Relación entre la mortalidad y la funcionalidad (6MM)	315
Figura 154. Gráfica de supervivencia en función del test 6MM.....	316
Figura 155. Relación entre la mortalidad y la funcionalidad (TUTG).....	317
Figura 156. Gráfica de supervivencia en función del test TUTG	318
Figura 157. Relación entre la mortalidad y la funcionalidad (STS5).....	319
Figura 158. Gráfica de supervivencia en función del test STS5.....	320
Figura 159. Relación entre la mortalidad y la funcionalidad (STS10)	321
Figura 160. Gráfica de supervivencia en función del test STS10	322
Figura 161. Relación entre la mortalidad y la funcionalidad (STS30).....	323
Figura 162. Gráfica de supervivencia en función del test STS30	324
Figura 163. Relación entre la mortalidad y la funcionalidad (STS60).....	325
Figura 164. Gráfica de supervivencia en función del test STS60	326
Figura 165. Punto de corte mortalidad y test SPPB	331
Figura 166. Punto de corte mortalidad y test 6MM.....	332
Figura 167. Punto de corte mortalidad y test TUTG	332
Figura 168. Punto de corte mortalidad y test STS5.....	333
Figura 169. Punto de corte mortalidad y test STS10.....	333
Figura 170. Punto de corte mortalidad y test STS30.....	334
Figura 171. Punto de corte mortalidad y test STS60.....	334
Figura 172. ANEXO 1. Test SPPB.....	407
Figura 173. ANEXO 2. Acreditación laboratorio y técnicas de determinación de los diferentes parámetros bioquímicos	408
Figura 174. ANEXO 4. Escala malnutrición - inflamación (MIS).....	418
Figura 175. ANEXO 5. Índice de Charlson	419
Figura 176. Anexo 5. Escala Fried.....	420

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Prevalencia de la ERC en España (estudio ENRICA 2018)	30
Tabla 2. Prevalencia de ERC por grupos de edad y sexo.	32
Tabla 3. Preguntas específicas para definir síndromes que presentan disminución de la masa muscular y pérdida de funcionalidad	42
Tabla 4. Definición y criterios en el diagnóstico de sarcopenia según diferentes grupos de trabajo	46
Tabla 5. Recomendaciones KDOQUI 2020 de energía y nutrientes	52
Tabla 6. Puntos de corte y ABC para test STS.....	85
Tabla 7. Media de edad de la muestra: global y en función del sexo.....	106
Tabla 8. Media de edad de la muestra por grupos de edad	109
Tabla 9. Porcentajes de realización de E.F, y medida de edad en el periodo de estudio y con anterioridad, hombres y mujeres.....	118
Tabla 10. Resultado del test SPPB.....	120
Tabla 11. Test de equilibrio	126
Tabla 12. Valoración de los 4 metros.....	127
Tabla 13. Valoración de las 5 sentadillas	128
Tabla 14. Resultados test 6MM	133
Tabla 15. Test 6MM (punto de corte 400m).....	134
Tabla 16. Resultados del test TUTG	138
Tabla 17. Resultado de los test STS.	142
Tabla 18. SPPB (punto de corte 7) y parámetros bioquímicos.....	153
Tabla 19. Escala MIS (punto corte 5).....	155
Tabla 20. SPPB y composición corporal (bioimpedancia).....	156
Tabla 21. SPPB y composición corporal (antropometría).....	157
Tabla 22. Resultados del estudio de la fuerza muscular (dinamometría derecha)	158
Tabla 23. SPPB y dinapenia	160
Tabla 24. Porcentaje de pacientes laboralmente activos por edad	164
Tabla 25. Análisis univariante SPPB vs factores demográficos	166
Tabla 26. Análisis univariante SPPB vs factores nutricionales.....	167
Tabla 27. Análisis univariante SPPB vs composición corporal.....	168
Tabla 28. Test 6MM y MIS	176
Tabla 29. 6MM y composición corporal (bioimpedancia).....	177
Tabla 30. Velocidad del paso y composición corporal (bioimpedancia)	178
Tabla 31. Análisis univariante 6MM vs factores demográficos	187
Tabla 32. Análisis univariante 6MM vs factores nutricionales	188
Tabla 33. Análisis univariante 6MM vs composición corporal	189

Tabla 34. Diferencia de medias en composición corporal (bioimpedancia) vs TUTG	195
Tabla 35. Análisis univariante TUTG vs factores demográficos	198
Tabla 36. Análisis univariante TUTG vs factores nutricionales	199
Tabla 37. Análisis univariante TUTG vs composición corporal	200
Tabla 38. Parámetros musculares (bioimpedancia), edad y CKD-EPI en función de realizar el test STS5 en un tiempo mayor o menor	205
Tabla 39. Parámetros musculares (bioimpedancia), edad y CKD-EPI en función de realizar el test STS30, un número de sentadillas mayor o menor	206
Tabla 40. STS5 y composición corporal (bioimpedancia).....	209
Tabla 41. STS 10 y composición corporal (bioimpedancia)	210
Tabla 42. STS 30 y composición corporal (bioimpedancia)	211
Tabla 43. STS 60 y composición corporal (bioimpedancia)	212
Tabla 44. STS y dinapenia	217
Tabla 45. Análisis univariante STS5 vs factores demográficos	226
Tabla 46. Análisis univariante STS5 vs factores nutricionales	227
Tabla 47. Análisis univariante STS5 vs composición corporal	228
Tabla 48. Análisis univariante STS10 vs factores demográficos	230
Tabla 49. Análisis univariante STS10 vs factores nutricionales	230
Tabla 50. Análisis univariante STS10 vs composición corporal	232
Tabla 51. Análisis univariante STS30 vs factores demográficos	234
Tabla 52. Análisis univariante STS30 vs factores nutricionales	235
Tabla 53. Análisis univariante STS30 vs composición corporal	236
Tabla 54. Análisis univariante STS60 vs factores demográficos	238
Tabla 55. Análisis univariante STS60 vs factores nutricionales	239
Tabla 56. Análisis univariante STS60 vs composición corporal	240
Tabla 57. Evolución del resultado del SPPB	255
Tabla 58. Evolución del resultado del SPPB en función del sexo	256
Tabla 59. Resultados del test SPPB, en función de la edad	256
Tabla 60. Resultados del test 6MM.....	264
Tabla 61. Resultados del test 6MM, en función de la edad.....	266
Tabla 62. Resultados del test TUTG.....	267
Tabla 63. Resultados del test TUTG, en función de la edad	269
Tabla 64. Variación de resultados con el tiempo en STS.....	270
Tabla 65. Resultados del test STS5, en función de la edad.....	274
Tabla 66. Resultados del test STS10, en función de la edad.....	274
Tabla 67. Resultados del test STS30, en función de la edad.....	275
Tabla 68. Resultados del test STS60, en función de la edad.....	275
Tabla 69. Puntuación del test SPPB en función de la presencia de sarcopenia.....	288
Tabla 70. Resultados de los distintos test de funcionalidad en función de la presencia o no de sarcopenia	292

Tabla 71. Resultados de los distintos test de funcionalidad en función de la presencia o no de sarcopenia	294
Tabla 72. Análisis univariante sarcopenia vs factores nutricionales.....	296
Tabla 73. Resultados de los test de funcionalidad y prescripción de suplementos	301
Tabla 74. Diferencia de los valores entre los pacientes que fallecieron frente a los que no.....	305
Tabla 75. Supervivencia en función de las limitaciones (SPPB)	309
Tabla 76. Supervivencia en función del equilibrio.....	311
Tabla 77. Supervivencia en función del test 4 metros	312
Tabla 78. Supervivencia en función del test STS5	314
Tabla 79. Supervivencia en función del test 6MM	315
Tabla 80. Supervivencia en función del test TUTG	317
Tabla 81. Supervivencia en función del test STS5	320
Tabla 82. Supervivencia en función del test STS10	322
Tabla 83. Supervivencia en función del test STS30	323
Tabla 84. Supervivencia en función del test STS60	325
Tabla 85. Regresión de cox	327
Tabla 86. Regresión de cox – parámetros demográficos	327
Tabla 87. Regresión de cox – parámetros bioquímicos.....	328
Tabla 88. Regresión de cox – parámetros antropométricos.....	328
Tabla 89. Regresión de cox – parámetros de fuerza muscular, sarcopenia, fragilidad y estilo de vida	329
Tabla 90. Regresión de cox – modelo 1 multivariante.....	330
Tabla 91. Regresión de cox – modelo 2 multivariante.....	330

ABREVIATURAS

AF	Ángulo de Fase
ACT	Agua Corporal Total
AIC	Agua Intracelular
ACV	Accidente Cerebrovascular
Alb	Albúmina
AGP	Ácidos Grasos Poliinsaturados
ABVD	Actividades Básicas de la Vida Diaria
AIVD	Actividades Instrumentales de la Vida Diaria
BIVA	Bioimpedancia Monofrecuencia
BCM	Masa celular
BCMI	Índice de Masa Celular
Cr	Creatinina
CB	Circunferencia Braquial
CMB	Circunferencia Muscular del Brazo
DM	Diabetes Mellitus
Dcha	Derecha
DPE	Desgaste Proteico Energético
DP	Diálisis Peritoneal
EF	Ejercicio físico
ER	Enfermedad Renal
ERC	Enfermedad Renal Crónica
ERCA	Enfermedad Renal Crónica Avanzada
ECV	Enfermedad Cardiovascular
EWGSOP	European Working Group on Sarcopenia in Older Persons
FM	Fuerza Muscular
HD	Hemodiálisis
HB	Hemoglobina
FG	Filtrado Glomerular
FGe	Filtrado Glomerular Estimado
HTA	Hipertensión Arterial
Izq	Izquierda
IL-6	Interleuquina 6
IL-1 β	Interleuquina 1 Beta
IMC	Indice de Masa Corporal

IMMA	Índice de Masa Muscular Apendicular
IMMagra	Índice de Masa Magra
MG	Masa Grasa
IMG	Índice de Masa Grasa
IME	Índice de Masa Muscular Esquelética
ICC	Índice Cintura Cadera
IAC	Índice de Adiposidad Corporal
IC	Índice de Conicidad
Linfos	Linfocitos Totales
Me	Mediana
MM	Masa Muscular
MG	Masa Grasa
MMagra	Masa Magra
MMA	Masa Muscular Apendicular
MIS	Escala de malnutrición – inflamación
Na/K	Sodio/Potasio Intercambiable
ns	No significativo
OB	Obesidad
PCR	Proteína C Reactiva
Prealb	Prealbúmina
PT	Pliegue Tricipital
RR	Riesgo Relativo
Rec	Recodificado
rep	Repeticiones
STS	Sit to Stand
SPPB	Short Physical Performance Battery
Sent	Sentadillas
TNF- α	Factor de Necrosis Tumoral
TUTG	Timed Up and Go
TRS	Tratamiento Renal Sustitutivo
TX	Trasplante renal
Transf	Transferrina
VIH	Virus de la Inmunodeficiencia Humana
6MM	6 Minutos Marcha

IMPORTANCIA DE LA CAPACIDAD FUNCIONAL EN EL PACIENTE CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA AVANZADA Y LA RELACIÓN CON EL BINOMIO NUTRICIÓN-INFLAMACIÓN

INTRODUCCIÓN

La progresión de la enfermedad renal crónica puede afectar a la capacidad funcional ya que, por un lado estos pacientes presentan una media de edad alta, principalmente por el aumento en la esperanza de vida (hay que recordar que la edad en sí misma supone un factor de disminución de la funcionalidad), y por otro lado existen una serie de factores que van a afectar a la funcionalidad, como son la inflamación, el estado urémico, la genética del paciente, las comorbilidades asociadas, el binomio nutrición – inflamación, estilo de vida (sedentario/activo), o el consumo de fármacos, entre otros. Estos factores pueden influir negativamente en la composición corporal, provocando una disminución de la masa magra, masa ósea, cambios en el agua corporal y en su distribución, que junto con la disminución de la capacidad cardiorrespiratoria (propia de la edad avanzada), van a aumentar el riesgo de discapacidad, siendo mayor en aquellos pacientes añosos que no realizan, o realizaron con anterioridad ejercicio físico de manera habitual. La disminución de la capacidad funcional en la enfermedad renal crónica (cuya causa principal va a ser la disminución de la masa muscular) puede observarse en pacientes de cualquier edad, siendo un factor de riesgo de mortalidad en pacientes jóvenes.

OBJETIVOS

El objetivo principal del estudio es evaluar la capacidad funcional en pacientes con enfermedad renal crónica avanzada (estadios 3b, 4 y 5 no diálisis) utilizando test de capacidad funcional, seleccionados en base a las características de la población del estudio

Los objetivos secundarios fueron valorar el efecto que tienen en la funcionalidad del paciente con enfermedad renal crónica avanzada distintos factores, como son el binomio nutrición – inflamación, la composición corporal, y

fuerza muscular; evaluar la progresión de la capacidad funcional en un periodo de tiempo de un año; estudiar el impacto de diferentes factores de riesgo sobre la funcionalidad a lo largo del periodo de estudio: evaluar la influencia de la fragilidad y sarcopenia sobre la capacidad funcional; analizar la funcionalidad y su relación con la mortalidad en el grupo de pacientes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio observacional, prospectivo, de cohortes a un año, en el que se incluyó a 225 pacientes con enfermedad renal crónica avanzada de la consulta multidisciplinar ERCA, del servicio de nefrología del Hospital Universitario de la Princesa, se incluyeron todos los pacientes mayores de edad, y que fueran capaces de realizar como mínimo el test de capacidad funcional short performance physical battery (SPPB).

Se les realizó una valoración de la capacidad funcional y fuerza muscular, compuesta por los test Short Physical Performance Battery (SPPB), Test de los 6 minutos marcha (6MM), Test Timed Up and Go (TUTG) y el test Sit To Stand To Sit (STS). La fuerza muscular se determinó mediante dinamometría manual. Además se realizó una valoración nutricional (estado de malnutrición – inflamación) mediante parámetros bioquímicos, escala malnutrition inflammation score (MIS), un estudio de composición corporal con bioimpedancia eléctrica y antropometría (pliegues, circunferencias, e índices).

Se determinó la comorbilidad mediante el índice de comorbilidad de Charlson, la fragilidad con los criterios de Fried, y sarcopenia mediante los criterios de la European Working Group on Sarcopenia in Older Persons (EWGSOP).

Por último se realizó un estudio de mortalidad.

RESULTADOS

En general los pacientes presentaron una buena capacidad funcional. Con el test SPPB, se clasificó a los pacientes en el grupo de limitaciones leves. En 6

minutos recorrieron una distancia mayor de 400m, realizaron el test TUTG en un tiempo inferior a los 10 seg, y presentaron una puntuación buena con el test STS. Los hombres presentaron mejores marcas que las mujeres, disminuyendo la funcionalidad conforme aumento la edad. La DM no influyó en la puntuación obtenida en los test.

Observamos que el binomio nutrición – inflamación influyó en la funcionalidad, encontrando que aquellos pacientes con un perfil mejor obtuvieron mejores marcas en los test de funcionalidad. Por otro lado, los pacientes que presentaron una mejor composición corporal (determinada tanto por bioimpedancia como por antropometría), principalmente en parámetros de masa muscular, obtuvieron mejores resultados. Observamos mejores resultados en aquellos pacientes que presentaron una fuerza muscular mayor, y en aquellos que realizaban o realizaron ejercicio físico.

En la valoración basal se valoraron a 225 pacientes, mientras que al año se evaluaron a 122 pacientes, siendo el inicio en tratamiento renal sustitutivo la principal causa de la pérdida de pacientes en el estudio. En general observamos una ligera mejora al año en la puntuación obtenida en los test, observando esta mejora en aquellos pacientes que incrementaron el ejercicio físico.

Encontramos una prevalencia de sarcopenia del 29.3%, y una prevalencia de fragilidad del 58.7%. Tanto la sarcopenia como la fragilidad aumentaron con la edad, aumentando al año. Encontramos relación entre la capacidad funcional, sarcopenia y fragilidad, observando cómo los pacientes sarcopénicos y/o frágiles, empeoraron el rendimiento y su resultado al año.

Se produjo un exitus del 22.2%, siendo el tiempo medio de supervivencia de 87.57 meses, siendo las causas cardiovasculares el principal motivo. La funcionalidad independientemente de la causa de muerte influyó en la mortalidad, siendo el tiempo medio de supervivencia menor en aquellos pacientes que presentaron disminución de la funcionalidad.

CONCLUSIONES

La disminución de la funcionalidad en la enfermedad renal crónica va a verse afectada por distintos parámetros, si bien algunos parámetros son modificables. El estado nutricional, la composición o la fuerza muscular van a influir en la funcionalidad del paciente renal.

Pequeñas indicaciones de ejercicio físico, aún con filtrados glomerulares bajos, mejoran la funcionalidad.

La sarcopenia y la fragilidad son dos situaciones que pueden acompañar a la enfermedad renal crónica y a la edad avanzada, influyendo negativamente en la funcionalidad.

La disminución de la funcionalidad es un factor predictor de mortalidad, independientemente de la causa.

El test SPPB discrimina más detalladamente que el resto de test la afectación de la funcionalidad en pacientes renales, permitiendo valorar a aquellos pacientes que presenten mínima funcionalidad.

Por todo ello es necesario un protocolo de monitorización de la capacidad funcional con valoración de cribaje y valoración completa, con la finalidad de dar recomendaciones individualizadas de ejercicio físico.

IMPORTANCE OF FUNCTIONAL CAPACITY IN PATIENTS WITH ADVANCED CHRONIC KIDNEY DISEASE AND ITS RELATION WITH THE NUTRITION-INFLAMMATION BINOMIAL

INTRODUCTION

The progression of chronic kidney disease can affect functional capacity, mainly due to the increase in life expectancy (most of these patients have a advanced age, it should be remembered that age in itself is a factor of decreased functionality). On the other hand, there are a series of factors that will affect functionality, such as inflammation, uraemic status, genetics, associated comorbidities, the nutrition-inflammation binomial, lifestyle (sedentary/active), or the consumption of drugs, among others. These factors can have a negative influence on body composition, causing a decrease in lean mass, bone mass, changes in body water and its distribution. Together with the decrease in cardiorespiratory capacity (typical of advanced age), they will increase the risk of disability, being greater in elderly patients who do not perform, or previously performed, physical exercise on a regular basis. The decrease in functional capacity in chronic kidney disease (the main cause of which will be the decrease in muscle mass) can be observed in patients of any age, being a risk factor for mortality in young patients.

OBJECTIVES

The main objective of this study is to assess functional capacity in patients with advanced chronic kidney disease (stages 3b, 4, and 5 non-dialysis), using functional capacity tests, selected on the basis of the characteristics of the study population.

The secondary objectives are the following: the assement of different factors on the functionality of patients with advanced chronic kidney disease, such as the nutrition-inflammation binomial, body composition, and muscle strength; to evaluate the progression of functional capacity over a period of one

year; to study the impact of different risk factors on functionality over the study period; to assess the influence of frailty and sarcopenia on functional capacity; to assess the influence of oral nutritional supplementation on the evolution of functional capacity; and finally to analyse functionality and its relation with mortality in the group of patients under study.

MATERIALS AND METHODS

Observational, prospective, one-year cohort study, which included 225 patients with advanced chronic kidney disease from the multidisciplinary ACKD consultation of the nephrology department of the Hospital Universitario de la Princesa. This set include all patients of legal age who were able to perform at least the short performance physical battery (SPPB) functional capacity test.

We carried out, an assessment of functional capacity and muscle strength consisting of the Short Physical Performance Battery (SPPB), the 6 Minute Walk Test (6MM), the Timed Up and Go Test (TUTG), and the Sit To Stand To Sit Test (STS). Muscle strength was determined by manual dynamometry.

In addition, a nutritional assessment (state of malnutrition-inflammation) was carried out using biochemical parameters, Malnutrition-Inflammation score (MIS), a body composition study with electrical bioimpedance, and with anthropometry (folds, circumferences and indices).

We determined comorbidity using the Charlson comorbidity index, frailty using the Fried criteria, and sarcopenia using the criteria of the European Working Group on Sarcopenia in Older Persons (EWGSOP). Finally, we also conducted a mortality study.

RESULTS

In general the patients showed good functional capacity: with the SPPB test, the patients were classified in the group of mild limitations. They covered a distance of more than 400m in 6 minutes, performed the TUTG test in less than 10 seconds, and scored well on the STS test.

Men performed better than women, with functionality decreasing with increasing age. Diabetes Mellitus did not influence the test scores.

The nutrition-inflammation binomial influenced functionality, finding that patients with a better profile scored better on the functionality tests. Body composition influenced functionality, with better results being observed in those patients who presented better body composition, mainly in terms of muscle mass parameters, as determined by both bioimpedance and anthropometry. We observed better results in those patients who had greater muscle strength, or who performed or had performed physical exercise.

At baseline, 225 patients were assessed, while 122 patients were assessed after one year. The start of renal replacement therapy was the main reason for the loss of patients in the study.

In general, we observed a slight improvement after one year in the scores obtained in the tests, with this improvement being observed in those patients who increased their physical exercise.

We found a prevalence of sarcopenia of 29.3%, and a prevalence of frailty of 58.7%. Both sarcopenia and frailty increased with age, increasing after one year. We found a relationship between functional capacity, sarcopenia and frailty, with sarcopenic and/or frail patients having worse performance and outcome at one year.

There was an exitus of 22.2%, with a median survival time of 87.57 months. The main cause of decease was due to cardiovascular causes.

Functionality, regardless of the cause of death, influenced mortality, with the median survival time being shorter in those patients with decreased functionality.

CONCLUSIONS

Diminished function in chronic kidney disease will be affected by different parameters, although some parameters are modifiable. Nutritional status, body composition, or muscle strength will influence the functionality of the renal patient.

Small indications of physical exercise, even with low glomerular filtration rates, improve functionality.

Sarcopenia and frailty are two situations that can accompany chronic kidney disease and advanced age, and have a negative influence on functionality.

Reduced functionality is a predictor of mortality, regardless of its cause.

The SPPB test discriminates better than other tests the impairment of functionality in renal patients, allowing the assessment of those patients with minimal functionality.

For all these reasons, a protocol for monitoring functional capacity with screening and complete assessment is necessary, with the aim of giving individualised recommendations for physical exercise.

1. Enfermedad renal crónica

La incidencia y prevalencia de la enfermedad renal crónica (ERC) ha ido aumentando en las últimas décadas.

El aumento en la esperanza de vida, debido a las mejoras higiénico-sanitarias, ha favorecido el aumento en la prevalencia de patologías crónicas no transmisibles que pueden afectar al riñón favoreciendo la enfermedad renal, como la obesidad (OB), diabetes mellitus (DM), estando la hipertensión arterial (HTA) presente, combinada con alguna de ellas. Todas favorecen el desarrollo de la ERC en sus diferentes grados, lo que actualmente supone un grave problema de salud pública a nivel mundial. En países menos desarrollados, la presencia de infecciones por diferentes patógenos, tóxicos ambientales, o por el empleo de hierbas medicinales (muy utilizadas en la medicina tradicional en estos países) pueden con frecuencia actuar como factores etiológicos ^(1,2).

1.1 Definición de la enfermedad renal crónica

En el año 2012, la Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO) redefine la ERC, diagnosticándose cuando existe daño en la estructura, o en la función renal al menos durante tres meses, siempre y cuando esto tenga una repercusión en la salud del paciente:

1.- El daño de la estructura renal se puede determinar mediante una biopsia renal, histología, anomalías en el sedimento urinario, alteración de electrolitos, como por ejemplo, debido a trastornos tubulares, anormalidades estructurales detectadas con técnicas de imagen como la ecografía, o si ya existen antecedentes de enfermedad previa con trasplante de riñón.

Anteriormente solo se tenía en cuenta el filtrado glomerular (FG); es a partir de este momento (año 2012), cuando se empieza a tener en cuenta la presencia de albuminuria, interpretándola como otro factor indicativo de una alteración estructural, entendiéndose como albuminuria cuando la excreción de albumina en orina es superior a los 30mg/24 horas.

2.- Se considera una disminución en el FG, cuando éste es inferior a 60ml/min/1.73m² ⁽³⁾.

La **Figura 1**, muestra cómo se categoriza el estadio de la función renal en función del FG asociado a la presencia o no de albuminuria. Puede observarse como, a medida que disminuye el FG (Grupos G1, G2, G3 (G3a y G3b), G4 y G5), aumenta el estadio de la enfermedad, aumentando la gravedad, si aumenta la albuminuria (Grupos A1, A2 y A3), es decir, no solo se debe tener en cuenta el FG, sino que además se debe contemplar la presencia de albuminuria para describir la gravedad de la enfermedad ^(2,4,5,6).

Pronóstico de la ERC según FGe y albuminuria: KDIGO 2012				Categorías por albuminuria, descripción e intervalo		
				A1	A2	A3
				Normal o aumento leve	Aumento moderado	Aumento grave
				< 30 mg/g < 3 mg/mmol	30-299 mg/g 3-29 mg/mmol	≥ 300 mg/g ≥ 30 mg/mmol
Categorías por FGe, descripción y rango (ml/min/1,73 m ²)	G1	Normal o alto	> 90			
	G2	Levemente disminuido	60-89			
	G3a	Descenso leve-moderado	45-59			
	G3b	Descenso moderado-grave	30-44			
	G4	Descenso grave	15-29			
	G5	Fallo renal	< 15			

Figura 1. Estadio de la función renal utilizando como criterio el filtrado glomerular y albuminuria (2,4)

A medida que disminuye el FG, y aumenta la albuminuria (factor de progresión de la ERC), van a aumentar las complicaciones asociadas a la enfermedad, como son las alteraciones electrolíticas, anemia, hiperuricemia, hipertensión, dislipemia, disminución de la movilidad, alteración en la composición corporal, disminución de la funcionalidad, y aumento de la mortalidad ^(7,8).

1.2 Prevalencia de la enfermedad renal crónica

La ERC afecta a un porcentaje que varía entre el 8% y el 16% de la población mundial, teniendo en cuenta que aproximadamente un 5% desconoce que padecen una disminución de la función renal ⁽¹⁾, en el XLIX congreso de la Sociedad Española de Nefrología (S.E.N.) del 2019, se mostró la prevalencia de la ERC en España, superando cifras de 1.300 personas por millón de población, siendo la DM la principal causa de la enfermedad (datos registro S.E.N.2019).

En el año 2010 el “Estudio Epidemiológico de la Insuficiencia Renal en España (EPIRCE)”, y posteriormente en el año 2018 el “Estudio de Nutrición y Riesgo Cardiovascular en España (ENRICA)”, pusieron de manifiesto que el estadio de la función renal más frecuente es el G3a (**Tabla 1**), así como la relación positiva de la ERC con la edad, y el sexo masculino.

Prevalencia del EPIRCE 6.83% (aumentando al 9.16% al añadir la ratio albumina/creatinina) ⁽⁹⁾, y ENRICA 15% ⁽¹⁰⁾.

Tabla 1. Prevalencia de la ERC en España (estudio ENRICA 2018) (10)

Estadio	Definición	n	Prevalencia	IC 95%
Todos	FGe < 60ml/min/1.73m ²	1740	15.1	14.3 – 16
1	FGe ≥ 90ml/min/1.73m ²	175	1.5	1.3 – 1.8
2	FGe 60 – 89ml/min/1.73m ²	203	1.8	1.5 – 2.0
3a	FGe 45 – 59ml/min/1.73m ²	1156	10.0	9.3 – 10.8
3b	FGe 30 – 44ml/min/1.73m ²	184	1.6	1.3 – 1.9
4	FGe 15 – 29ml/min/1.73m ²	19	0.2	0.1 – 0.3
5	FGe <15ml/min/1.73m ²	3	0.0	0.0 – 0.1

FGe: filtrado glomerular estimado

1.3 Factores de riesgo para la ERC

Existen múltiples factores de riesgo para la ERC, siendo importante reseñar la DM y la HTA como etiologías muy frecuentes ⁽⁷⁾, si bien las enfermedades autoinmunes, tanto por enfermedad sistémica como las glomerulonefritis primarias, la obesidad (que a su vez es un factor de riesgo para la DM y la HTA) ⁽¹¹⁾, infecciones crónicas y los tratamientos farmacológicos asociados a las mismas (infección por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH)), obstrucciones del tracto urinario, factores o patologías genéticas o hereditarias como la poliquistosis, abuso de drogas y fármacos (antiinflamatorios) también pueden producirla ⁽²⁾.

La edad es un factor no modificable, y factor de riesgo para ERC, siendo más frecuente en personas con una edad ≥ 65 años ^(1,2). El estudio PERCEDIME 2 puso de manifiesto que la prevalencia de pacientes con ERC y DM es de aproximadamente un 27.9%. Analizando el porcentaje de pacientes con DM como principal causa de ERC:

1. Prevalencia del 18 – 25% en pacientes mayores de 60 años.
2. Al diferenciar por sexo: en edades comprendidas entre los 61 – 75 años:
 - a. Los hombres presentan un riesgo mayor, siendo del 42,4%, frente al 29,8% que presentan las mujeres.
 - b. La tendencia cambia en rangos de edad mayores a los 75 años, siendo de un 41.3% en mujeres frente al 37.4% en hombres ⁽¹²⁾.

La **Tabla 2** muestra el resultado de la prevalencia de ERC, resultante en el estudio ENRICA, en función de la edad y el sexo, observándose como la prevalencia de ERC fue mayor en hombres y mujeres con una edad ≥ 65 años.

Tabla 2. Prevalencia de ERC por grupos de edad y sexo. (10)

		Prevalencia	IC 95%	p de tendencia
	Total	15.1%	14.3 – 16.0	<0.001
	18 – 44 años	4.8%	4.2 – 5.4	
	45 – 64 años	17.4%	16.1 – 18.7	
	≥ 65 años	37.3%	35.3 – 39.3	
Hombres	Total	23.1%	22.0 – 24.2	<0.001
	18 – 44 años	6.3%	5.4 – 7.2	
	45 – 64 años	28.8%	26.6 – 31.0	
	≥ 65 años	63.3%	60.0 – 66.1	
Mujeres	Total	7.3%	6.6 – 8.0	<0.001
	18 – 44 años	3.1%	2.5 – 3.8	
	45 – 64 años	6.2%	5.1 – 7.4	
	≥ 65 años	17.15%	15.5 – 19.7	

El control del peso corporal, DM, HTA, y sedentarismo se podrían considerar como factores de riesgo modificables, por lo que la intervención sobre los mismos podría minimizar la progresión de la ERC, apareciendo la realización de actividad física/ejercicio físico de manera habitual, como una herramienta básica a tener en cuenta.

La **Figura 2** muestra el algoritmo para el diagnóstico, control y monitorización del paciente con ERC, y sus factores de riesgo o comorbilidades.

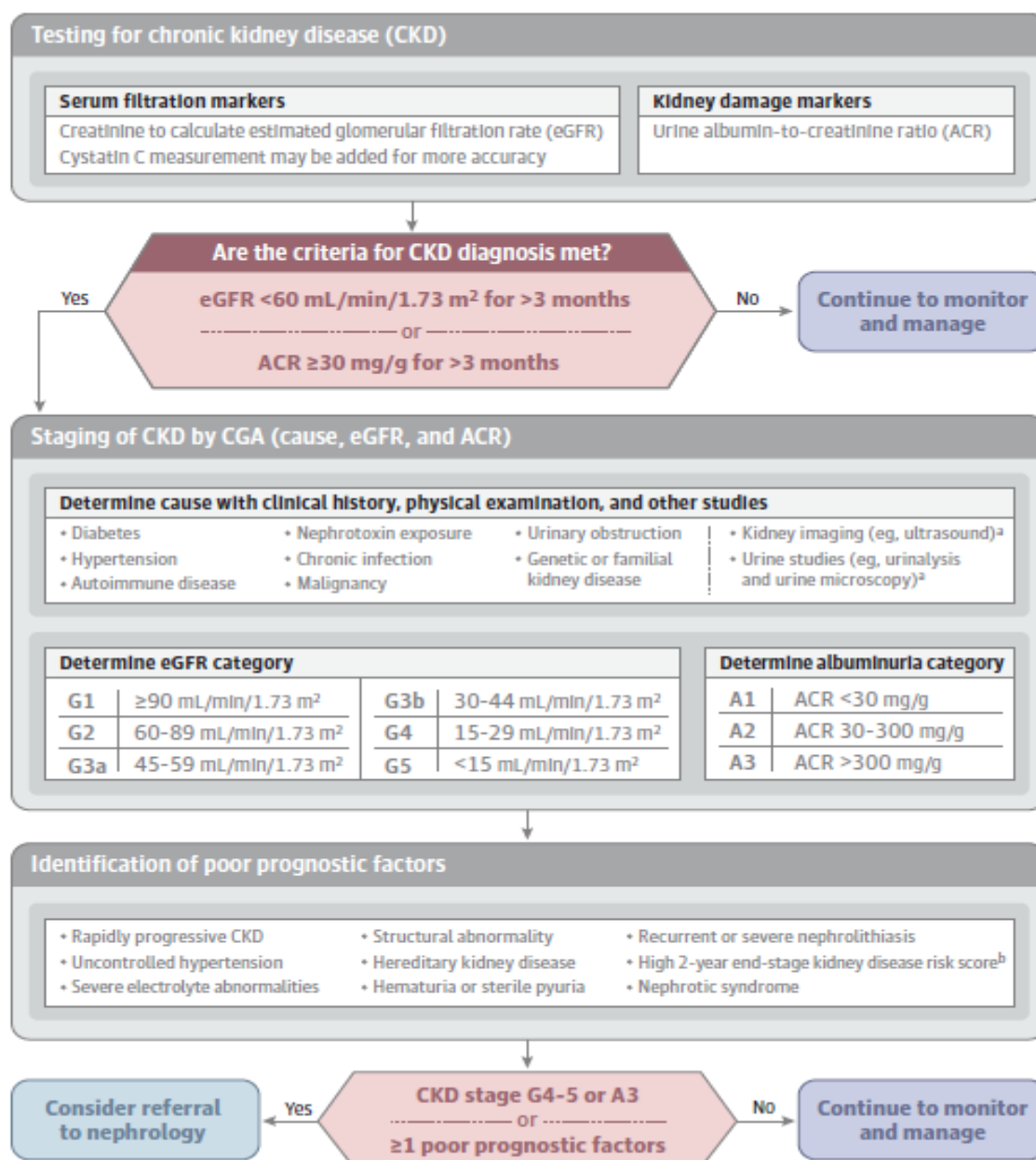


Figura 2. Algoritmo de diagnóstico de la enfermedad renal (1)

Este algoritmo propone una forma de diagnóstico de la ERC; una vez se sospecha la posibilidad de ERC, ya que se observa una disminución en el filtrado glomerular (utilizando como marcadores la creatinina, cistatina C, o la presencia de proteinuria), se estudian las posibles causas (diabetes, hipertensión, enfermedades autoinmunes,...), y se determina el estadio de la enfermedad. A continuación se identifican aquellos factores de riesgo que van a favorecer el desarrollo de la enfermedad (diabetes y/o hipertensión mal controlados, ERC hereditaria, nefrolitiasis recurrentes y/o severas,...).

Si el paciente presenta un estadio G5 o G4, presenta una proteinuria >300mg/g (A3), o presenta al menos un factor de riesgo, se debe referenciar al nefrólogo, en caso contrario, se debe realizar un seguimiento posterior.

1.2 Capacidad Funcional

1.2.1 Definiciones

Antes de hablar de capacidad funcional se deben definir y diferenciar los siguientes términos: capacidad funcional, actividad física, ejercicio físico y deporte, muchas veces empleados indistintamente y de manera errónea:

1.- **Capacidad funcional:** se define como la habilidad de realizar actividades básicas de la vida diaria, sin manifestar dolor o fatiga ⁽¹³⁾; supondría un primer nivel o el nivel más básico de la funcionalidad.

2.- **Actividad física:** se define como "cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que produzca un gasto energético mayor al existente en reposo" ⁽¹⁴⁾, la actividad física demanda mayor energía que la capacidad funcional, supone el segundo nivel de la funcionalidad.

3.- **Ejercicio físico:** se define como "la actividad física planificada, estructurada y repetida, cuyo objetivo es adquirir, mantener o mejorar la condición física", es decir, va a estar planificado y estructurado, controlando la intensidad y el volumen de trabajo, con la finalidad de producir una adaptación y mejorar o superar marcas/objetivos ^(15,16).

4.- **Deporte:** definido por la Real Academia Española como "una actividad física ejercida como juego, o competición, cuya práctica supone entrenamiento y sujeción a normas", correspondería al último nivel, y supone un gasto calórico y demanda energética superior a los niveles inferiores. **(Figura 3)**



Figura 3. Niveles de la funcionalidad en función de la intensidad

En este esquema, se observa como la capacidad funcional es la que presenta una menor intensidad, supone el mínimo esfuerzo, aumentando la demanda energética conforme se realiza mas actividad.

1.2.2 Capacidad funcional y enfermedad renal crónica

1.2.2.1 Factores que influyen en la capacidad funcional en pacientes con enfermedad renal crónica

Actualmente el aumento en la esperanza de vida hace que la población sea cada vez mayor, con inversión de la pirámide poblacional, siendo la edad un factor negativo sobre la capacidad funcional, existiendo además una serie de factores que también influyen directamente sobre ella:

1. **Factores intrínsecos:** factores genéticos, patologías y comorbilidades asociadas (patologías que cursen con inflamación - enfermedades crónicas como la insuficiencia renal).
2. **Factores extrínsecos:** la nutrición (malnutrición, desnutrición, disminución en el consumo de proteínas), el estilo de vida (actividad física, sedentarismo), consumo de tóxicos, fármacos (tratamientos farmacológicos), y la práctica de ejercicio realizado a lo largo de la vida.

Estos factores van a influir negativamente en la composición corporal provocando una disminución de la masa magra (MM_{Magra}), masa ósea y cambios en el agua corporal total (ACT) y su distribución, que junto con la disminución de la capacidad cardiorrespiratoria (propia de la edad avanzada) van a aumentar el riesgo de discapacidad, siendo mayor en aquellos pacientes de edad avanzada que no realizan o realizaron con anterioridad actividad física de manera habitual (17,18).

1.2.3 Edad, masa muscular y sarcopenia

La composición corporal se modifica con la edad, debido a una disminución progresiva de la masa muscular (MM), y un aumento de la masa grasa (MG). Esta pérdida de músculo va a favorecer la disminución de la funcionalidad, mientras que el aumento de la MG favorece un aumento de la

resistencia a la insulina, aumentando el riesgo de DM tipo2, OB y osteoporosis, favoreciendo además el riesgo cardiovascular.

Aproximadamente el 40% de la masa corporal corresponde a la MM, cuyo máximo se va a producir entre los 20 y 35 años, decreciendo entre un 3% y 8% con cada década posterior, observando la mayor pérdida a partir de los 60 años. A partir de los 75 años, esta pérdida va a suponer entre el 0.80 – 0.98% por año, siendo de 0.64 – 0.70% en hombres, y de 0.80 – 0.98% en mujeres. Es de importancia vital señalar que no sólo se va a perder MM, sino que también se va a perder **calidad y fuerza muscular (FM)** ya que a partir de los 75 años la FM disminuye entre un 3 – 4% en hombres, y entre un 2.5 – 3% en mujeres ^(18,19).

La diferencia entre presentar una disminución de la funcionalidad menor o mayor en la vejez va a depender del estilo de vida que lleve en la edad adulta, ya que un estilo de vida saludable, con una alimentación equilibrada (importante ajustar el aporte de energía y nutrientes), junto con un hábito de hacer ejercicio físico frecuente beneficiará a la capacidad funcional en la vejez ⁽²⁰⁾. **(Figura 4).**

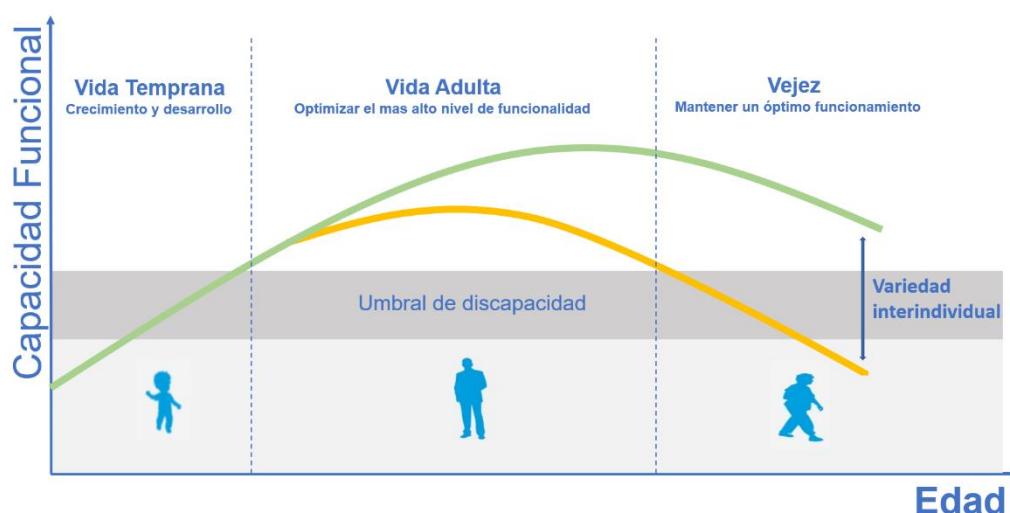


Figura 4. Evolución de la capacidad funcional a lo largo de la vida (adaptado de 21)

En esta Figura se observa como a medida que aumenta la edad, aumenta la capacidad funcional (que coincide con un aumento de la masa muscular propia del desarrollo). Este aumento de la masa muscular y de la capacidad funcional, se produce hasta la edad adulta, disminuyendo en la vejez, observando una variedad interindividual entre los que han llevado una vida activa, con práctica de ejercicio físico (donde la disminución de la funcionalidad y de la masa muscular va a ser menor), y los que han llevado una vida sedentaria (donde la pérdida de funcionalidad y masa muscular va a ser mayor).

1.2.3.1 Pérdida de masa muscular en la ERC

En la ERC, la causa principal de la disminución de la capacidad funcional es la pérdida de MMagra (principalmente por MM), que puede estar acompañada o no de una disminución de la capacidad funcional y/o fuerza muscular. La pérdida de la masa muscular en la ERC va a ser provocada por un conjunto de factores, que se clasifican en dos grupos:

1. **Factores relacionados con la ERC:** van a ser aquellos que se relacionan con la pérdida de masa muscular, como la malnutrición, la acidosis metabólica, deficiencia de vitamina D, resistencia a la insulina, proteinuria, hiperparatiroidismo, y sedentarismo secundario no a la progresión de la ERC y comorbilidades asociadas.
2. **Factores relacionados con la inflamación:** son los que provocan un desequilibrio entre mecanismos orexígenos/anorexígenos, aumentando las necesidades nutricionales, favoreciendo además la anorexia y aumentando el catabolismo. El aumento de toxinas urémicas, liberación de citoquinas inflamatorias fruto de la disminución de la función renal, va a dar lugar a un aumento del proceso inflamatorio en diferentes formas de presentación ^(22, 23).

La **Figura 5** muestra los diferentes factores que favorecen la pérdida de masa muscular en la ERC, si bien esta disminución es más evidente en Enfermedad Renal Crónica Avanzada (ERCA) (sobre todo a partir del estadio 3B (FG < 44ml/min/1.73m²)), también puede observarse en estadios iniciales.

Los factores que influyen en la disminución de masa muscular en enfermos con ERC son fundamentalmente:

- La inflamación sistémica, a causa de la liberación y elevación de los niveles de citoquinas inflamatorias, como la interleuquina 6 (IL-6), interleuquina 1 beta (IL-1 β), el factor de necrosis tumoral (TNF- α), el antagonista del receptor de IL-1, y la proteína C reactiva (PCR).⁽²⁴⁻²⁶⁾
- Un aumento en la concentración de las toxinas urémicas (óxido de trimetilamina, p-cresyl sulfato, indoxil sulfato, fosfatos, urea, β 2

microglobulina, productos finales de glicación (AGEs)) que dan lugar a una serie de alteraciones metabólicas y hormonales (deficit de Vitamina D, y eritropoyetina, resistencia a la insulina, acidosis metabólica), que entre otros efectos pueden favorecer el deterioro cognitivo, la desnutrición (agravada por excesiva restricción proteica sin suplementación cetoanálogos adecuada con la finalidad de ralentizar la progresión de la enfermedad) ^(24 – 26).

- Hábitos de vida sedentarios, siendo mayor la pérdida de músculo en los pacientes con ERC de más edad y hábito sedentario ^(26,27).
- Cormorbilidades, tales como la DM, la enfermedad cardiovascular (ECV), o la OB ⁽²⁶⁾.

La disminución de la masa muscular va a tener una serie de consecuencias negativas, entre ellas la disminución de la capacidad funcional que conduce a una disminución de la calidad de vida, aumento de la dependencia, aumento en el riesgo de caídas y riesgo de fracturas óseas), un mayor riesgo de ingresos, y en estos, un aumento en el tiempo de estancia hospitalaria y un aumento en el riesgo de mortalidad, observándose, tanto en pacientes hospitalización como en domicilio ^(27 – 30).

Aunque la edad y la ERC pueden conducir a una disminución de la funcionalidad, es difícil deslindar en pacientes con edad avanzada y ERC cuál de los dos factores es el más responsable de la alteración o si solamente la edad justificaría la disminución ⁽³¹⁾.



Figura 5. Factores y consecuencias de la pérdida de masa muscular (adaptado de 23)

1.2.3.2 Sarcopenia

El término sarcopenia, aparece por primera vez en 1989 de la mano de Rosemberg, procede del griego, de la unión de las palabras “sarx” (carne) y “penia” (perdida), en ese momento solo tenía en cuenta la pérdida de MM que ocurría con la edad (sarcopenia fisiológica) ⁽³²⁾. En el 2010 se define como “un síndrome que se caracteriza por una pérdida gradual y generalizada de la masa muscular esquelética y la fuerza, con riesgo de presentar resultados adversos como discapacidad física, calidad de vida deficiente y mortalidad” ⁽³³⁾, si bien es en el 2019 cuando se revisa la definición, incluyendo la fuerza muscular como primer requisito para confirmar la sarcopenia, es decir, la sarcopenia es la pérdida de masa, fuerza y función muscular ^(34,35). La ERC va a favorecer la aparición de sarcopenia. **(Figura 6)**

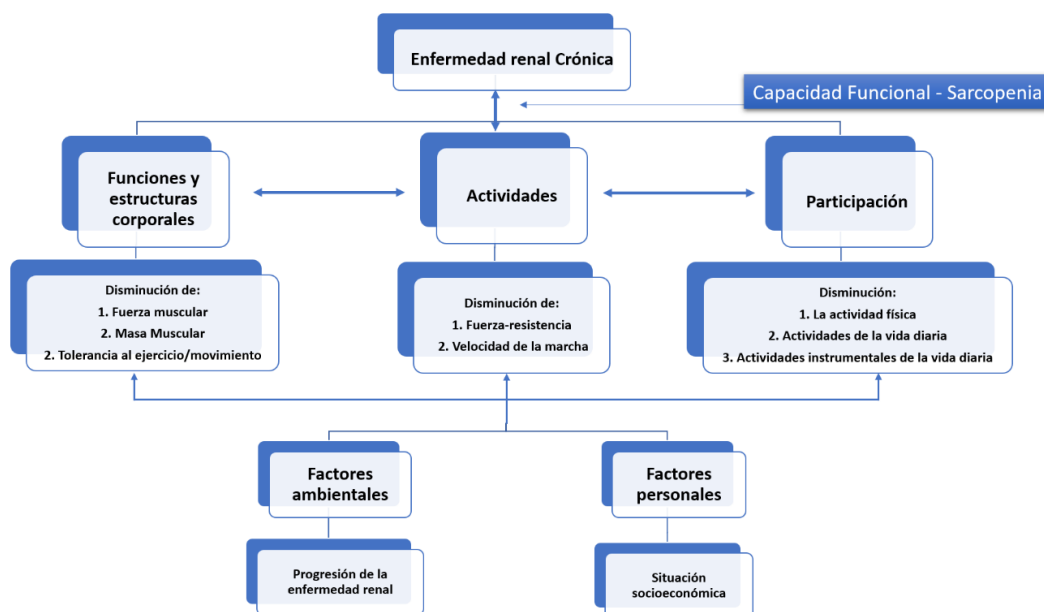


Figura 6. Impacto de la enfermedad renal crónica en los componentes de la funcionalidad (adaptado de 36)

En ocasiones el término sarcopenia se confunde con otras situaciones en las que existe una disminución de la masa muscular y pérdida de funcionalidad; Moorthi en 2017 ⁽³⁷⁾, delimita las diferencias entre cada uno de los términos (Tabla 3):

1. **Dinapenia:** Supone únicamente una disminución de la fuerza muscular, no tiene por qué estar alterada la masa muscular o la función muscular.
2. **Desgaste proteico energético (DPE):** definido en el 2008 por la International Society of Renal Nutrition and Metabolismes (ISRNM) como un síndrome que se caracteriza por una disminución de la Masa Magra (principalmente por MM) y una disminución de los depósitos de grasa, debido principalmente a una desnutrición mixta (calórica-proteica), produciéndose alteraciones bioquímicas con disminución de albumina (Alb), prealbúmina (Prealb), colesterol o creatinina (Cr)). Es además predictor de morbi-mortalidad ⁽³⁸⁾.

3. **Fragilidad:** es un síndrome que va a tener en cuenta 5 factores (criterios de Fried ⁽³⁹⁾): pérdida involuntaria de peso, disminución en la energía, lentitud en el movimiento, debilidad muscular y una baja actividad física. Se considera predictor del deterioro funcional, aumento en la hospitalización y aumento de mortalidad.
4. **Sarcopenia:** es una combinación de disminución de fuerza muscular, masa muscular y disminución de la funcionalidad.
5. **Caquexia:** sería la situación más grave de las 5; la ESPEN la define como un síndrome multifactorial caracterizada por una pérdida grave/severa de peso, grasa y músculo, incrementado además por un aumento del catabolismo proteico ⁽⁴⁰⁾.

Tabla 3. Preguntas específicas para definir síndromes que presentan disminución de la masa muscular y pérdida de funcionalidad (37)

	Dinapenia	Sarcopenia	DPE	Fragilidad	Caquexia
¿Está alterada la función muscular (Velocidad de la marcha o fuerza muscular)?	X	X		X	X
¿Hay una pérdida de masa muscular magra?		X	X	X	X
¿Hay pérdida de peso corporal / IMC?			X	X	X
¿Se experimenta fatiga?					X
¿Existe desnutrición?			X		X
¿Existen alteraciones bioquímicas?			X		X

La pérdida de músculo va a producirse por un desbalance entre la ingesta acompañada de síntesis y degradación proteica, inclinándose la balanza hacia la degradación, de ahí la relación entre sarcopenia y la afectación del estado nutricional ⁽³⁷⁾. Las causas de sarcopenia en enfermedad renal pueden ser inflamatorias o no inflamatorias (inflamación mediada por interleucinas y PCR 2.- no inflamatorias como la acidosis metabólica y toxinas urémicas, como ya se

mencionó. Ambas causas van a favorecer el catabolismo muscular, produciendo un desgaste muscular por la activación del sistema ubiquitina-proteosoma (que se encarga de la destrucción de proteínas intracelulares), y por otros valores elevados de angiotensina II, que van a activar la caspasa-3 (molécula que induce la apoptosis de células musculares) y reduce la concentración de factor de crecimiento insulínico tipo 1 (IGF-1), tanto el circulante como en el músculo esquelético. Dentro de las causas no inflamatorias es necesario considerar las alteraciones nutriciones, resultado del síndrome urémico, o de la recomendación de ingerir bajas cantidades de proteína, principalmente en ERCA, donde se recomienda una ingesta de entre <math><0,8\text{g/kg/peso/día}</math>, lo que puede favorecer en algunos casos ese desbalance entre síntesis y degradación proteica ^(41 – 43).

(Figura 7)

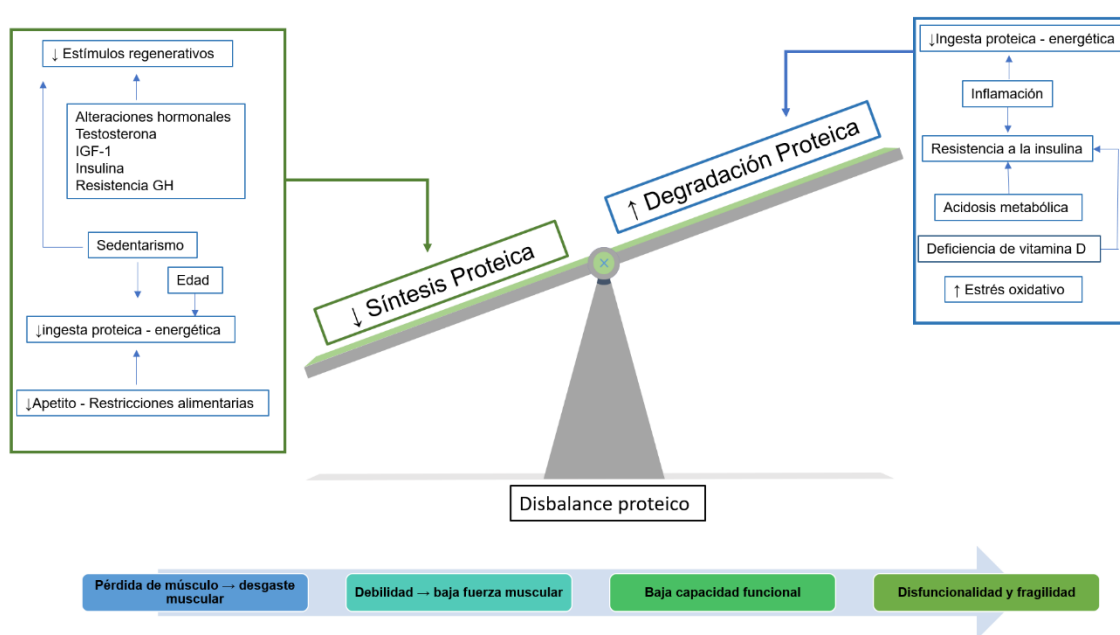


Figura 7. Etiología y fisiopatología de la sarcopenia (adaptado de 41)

Para confirmar sarcopenia, en 2019 la European working group on sarcopenia in older persons (EWGSOP), realizó una revisión de sus criterios, utilizando la fuerza muscular como criterio diagnóstico:

Criterios diagnósticos de sarcopenia EWGSOP 2019 ⁽³⁴⁾ :

1. Fuerza muscular: se establece la FM como primer criterio para diagnosticar sarcopenia, pudiéndose utilizar el resultado del test Sit to Stand 5 (STS5), estableciendo como punto de corte un resultado > 15 seg, o el valor de la dinamometría, estableciendo como punto de corte 27kg en hombres y 16kg en las mujeres.
2. Masa muscular: criterio para confirmar sarcopenia, utilizando como punto de corte el valor de la masa muscular apendicular (MMA) de 20 kg en hombres 15 kg en mujeres, o el valor de la MMA/Kg², estableciendo como puntos de corte 7 Kg/m² en hombres y 6 Kg/m² en mujeres.
3. Capacidad funcional: criterio para determinar la severidad de la sarcopenia, se pueden utilizar los valores de varios métodos de determinación de la capacidad funcional: test Short Physical Performance Battery (SPPB) estableciendo como punto de corte ≤ 8 , Test Timed Up and Go (TUTG) ≥ 20 seg, test de los 400m ≤ 6 min, o calcular la velocidad de la marcha, estableciendo como punto de corte ≤ 0.8 m/s.

La **Figura 8**, muestra el algoritmo para la evaluación de la sarcopenia, en donde se puede observar como la FM es el punto de partida para determinar si el paciente presenta sarcopenia, cambio importante con respecto a los criterios de la EWGSOP del 2010 (donde la velocidad de la marcha era el punto de partida para comenzar a la valorar la sarcopenia, confirmando por disminución de la fuerza muscular y donde la masa muscular menor se utilizaba para confirmar sarcopenia en aquellos pacientes que presentaban baja fuerza muscular) ^(34,35).

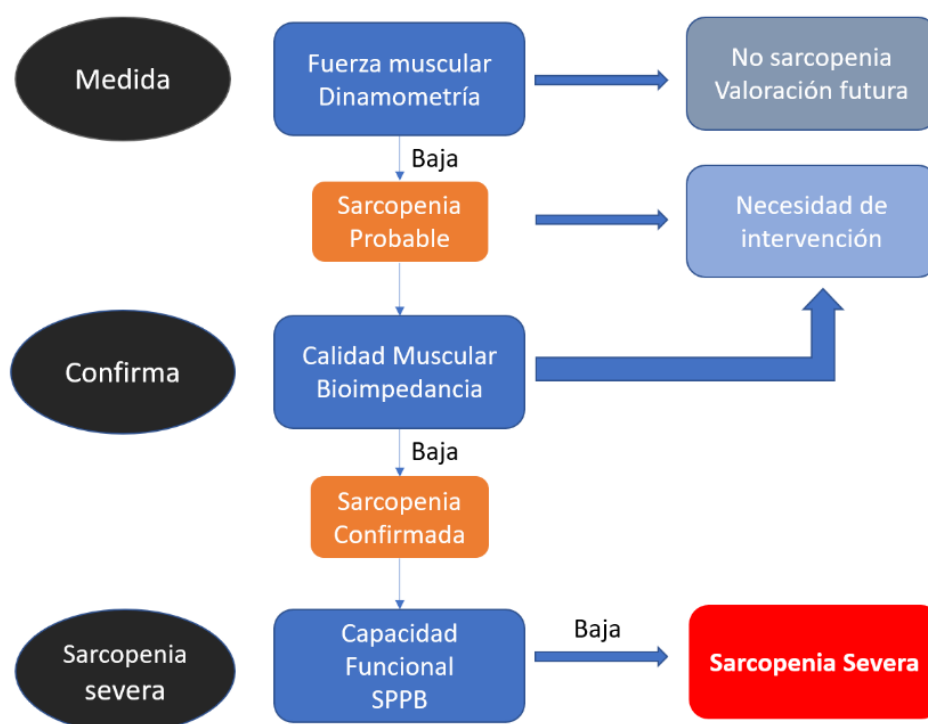


Figura 8. Algoritmo para la evaluación y determinación de la severidad de la sarcopenia (EWGSOP 2019) (adaptado de 34)

En la **Tabla 4**, se muestran las definiciones, metodología, y puntos de corte para la sarcopenia en función de los diferentes grupos de trabajo (ESPEN Special Interest Groups, European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP), International Working Group on Sarcopenia (IWGS), Society of Sarcopenia Cachexia and Wasting Disorders (SCWD), Foundation for the National Institutes of Health Sarcopenia Project (FNIH), Asian Working Group for Sarcopenia (AWGS)); aunque todos tienen en común la definición de la sarcopenia como una pérdida de la MM, difieren en metodología y puntos de corte establecidos ^(37,44 – 46).

Tabla 4. Definición y criterios en el diagnóstico de sarcopenia según diferentes grupos de trabajo (adaptado de 44)

Grupos de trabajo	Definición	Pérdida de masa muscular	Pérdida de fuerza muscular	Disminución del rendimiento físico
ESPEN Special Interest Groups	<ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de masa muscular y fuerza muscular - A menudo asociada con comorbilidad 	Pérdida de masa muscular (<2 DE por debajo de la media de adultos jóvenes de 19 – 39 años)	No incluida	Velocidad de la marcha disminuida (<0,8m/s en test de 4 metros) o bajo rendimiento en cualquier test funcional usado en la valoración geriátrica integral
European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP)	<ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de masa muscular y fuerza muscular - Riesgo de resultados adversos - A menudo asociada con comorbilidad 	Masa apendicular: <20 kg/m ² en hombres <15 kg/m ² en mujeres Índice de MM apendicular: <7,0 kg/m ² en hombres <6 kg/m ² en mujeres	Fuerza de prensión manual <27 kg en hombres <16kg en mujeres	Velocidad de la marcha ≤ 0,8m/s SPPB ≤ 8 TUTG ≥ 20 seg
International Working Group on Sarcopenia (IWGS)	Pérdida de masa muscular y función con la edad	Masa muscular reducida. Por ejemplo masa muscular esquelética relativa a la altura ² : ≤7.23 en hombres ≤5.67 en mujeres	No incluida	Velocidad de la marcha < 0,8m/s
Society of Sarcopenia Cachexia and Wasting Disorders (SCWD)	Pérdida de masa muscular con movilidad reducida	Masa muscular esquelética relativa a la altura ² (2 DE por debajo de la media de adultos jóvenes sanos de 20 a 30 años)	No incluida	6MM: Velocidad de la marcha < 1m/s < 400m
Foundation for the National Institutes of Health Sarcopenia Project (FNHI)	Pérdida de masa muscular y debilidad muscular	Masa muscular esquelética ajustada por índice de masa corporal <0.789 en hombres <0.512 en mujeres	Fuerza de prensión manual <26 kg en hombres <16kg en mujeres	Velocidad de la marcha < 0,8m/s
Asian Working Group for Sarcopenia (AWGS)	Pérdida de masa muscular con baja fuerza muscular y/o bajo rendimiento físico	DEXA Masa muscular: <7.0 kg/m ² en hombres <5.4 kg/m ² en mujeres BIA <7.0 kg/m ² en hombres <5.7 kg/m ² en mujeres	Fuerza de prensión manual <28 kg en hombres <18kg en mujeres	Velocidad de la marcha (6MM) < 1m/s SPPB ≤ 9 STS 5 ≥ 12seg

1.2.3.3 Inactividad - práctica de actividad física

El sedentarismo ha experimentado un aumento en los últimos años, y está claro que la inactividad va a favorecer la pérdida de masa muscular y funcionalidad muscular, por ello la práctica regular de ejercicio físico (recordar que es un factor de riesgo modificable) debe incluirse dentro de los hábitos saludables de cualquier persona, tenga o no alguna patología crónica.

Incluir la práctica de ejercicio físico moderada de forma regular, no solo va a tener un efecto beneficioso en el mantenimiento o ganancia de la MM, sino también en el control de diferentes patologías que afectan directamente a la ERC:

- La disminución de la masa grasa va a beneficiar en la DM favoreciendo el control de la glucosa (disminución de resistencia a la insulina), en la OB favoreciendo la disminución del volumen corporal por disminución de la grasa corporal, o en la ECV ayudando a controlar la tensión arterial, control de lipoproteínas plasmáticas, etc.
- El aumento de la masa magra a favor de un incremento de masa muscular va a influir positivamente en la funcionalidad, disminuyendo el riesgo de caídas, fracturas y dependencia. Para obtener el máximo beneficio, el programa de ejercicio debe ir acompañado de un plan de alimentación adaptado a la ERC y a la intensidad del ejercicio realizado; sobre todo importante en la ERCA que sea controlado en ingesta calórico-proteína, para evitar una disminución de músculo por déficit, o ingesta inadecuada ^(47 - 51)

Todo tipo de ejercicio realizado va a beneficiar en la prevención, y/o tratamiento de la sarcopenia, ya que muchos pacientes con sarcopenia van a presentar disminución de la funcionalidad e implementar estrategias complejas de ejercicio físico o que requieran una forma física media, no se van a poder llevar a cabo.

El ejercicio de fuerza/resistencia puede ser más beneficioso en algunos casos, debiéndose realizar un mínimo de 2 – 3 sesiones a la semana, pudiendo

utilizar desde diversos materiales (como pesas, bandas elásticas, aparatos de gimnasio, etc.) como el propio peso corporal ⁽⁵²⁾.

El estudio RENEXC, de Matías Helberg y colaboradores estudió el efecto de realizar ejercicio físico durante un periodo de 12 meses en 151 pacientes con ERCA que no estaban en tratamiento renal sustitutivo (TRS); la muestra se componía de 98 hombres y 53 mujeres, con una media de edad de 66 años (r19-87), utilizando como métodos de valoración de la capacidad funcional el test de los 6 minutos marcha (6MM) y el Sit To Stand 30 (STS30). Se prescribió un entrenamiento supervisado en el que los pacientes realizaban una media de 150 minutos de ejercicio por semana, en donde se realizaban ejercicios de resistencia, de fuerza y flexibilidad, comenzando por ejercicios básicos, aumentando la intensidad y dificultad con el tiempo. Llegaron a la conclusión que los mayores beneficios se producen cuando se combinan entrenamientos de fuerza, resistencia y/o equilibrio, con respecto al grupo control, se observaron mejoras en MM, resistencia y equilibrio, aunque el ejercicio no mejoró significativamente el filtrado glomerular de los pacientes ^(53,54).

1.2.4 Importancia del binomio nutrición-inflamación

La malnutrición se define por la Sociedad Europea de Nutrición Clínica y Metabolismo (ESPEN) como “un estado resultante de la falta de ingesta o absorción de nutrientes que conduce a una composición corporal alterada (disminución de la masa libre de grasa) y de la masa del celular del cuerpo, conduciendo a una función mental y física disminuida y un resultado clínico impedido” ⁽⁵⁵⁾, por la organización mundial de la salud como “la deficiencia, exceso o desequilibrio en la ingesta de energía y/o nutrientes”; en este término se contempla la desnutrición que va a influir en crecimiento, a la deficiencia o exceso de micronutrientes, y sobrepeso – obesidad y todas las enfermedades no transmisibles que se relacionan con la dieta (ECV, DM, algunos procesos oncológicos). Puede ser común en pacientes con ERC, variando su prevalencia en función de la herramienta que se utilice para diagnosticarla entre el 28 – 65% ⁽⁵⁶⁾.

La malnutrición en la ERC no es debida simplemente a una baja ingesta de energía y nutrientes, es mucho más compleja, y va a estar mediada por múltiples factores como:

1. Desequilibrios hormonales: resistencia a la insulina, alteraciones en la TSH, disminución en la síntesis de eritropoyetina, ...
2. Inflamación sistémica.
3. Aumento del catabolismo.
4. Disminución del apetito: se puede observar desde estadios iniciales, agravándose a medida que progresa la enfermedad, en ERCA, es debido al síndrome urémico, que va a producir alteraciones del gusto, disregulación de los mecanismos homeostáticos del aparato digestivo y una alteración en los reguladores del apetito. En hemodiálisis (HD) se van a producir pérdidas de nutrientes en líquido de diálisis, además de diferentes trastornos metabólicos, siendo importante también señalar los horarios de la sesión de HD ⁽⁵⁷⁾.

La **Figura 9**, muestra los diferentes factores que afectan al estado nutricional, conduciendo a malnutrición y sus consecuencias, que van a ser comunes en la sarcopenia y a la caquexia. Muchos de estos factores se van a ver agravados por el estado socioeconómico de los pacientes, influyendo en el estado dental, número de familiares convivientes y dificultad en el acceso a ciertos alimentos entre otros factores ^(41,58).

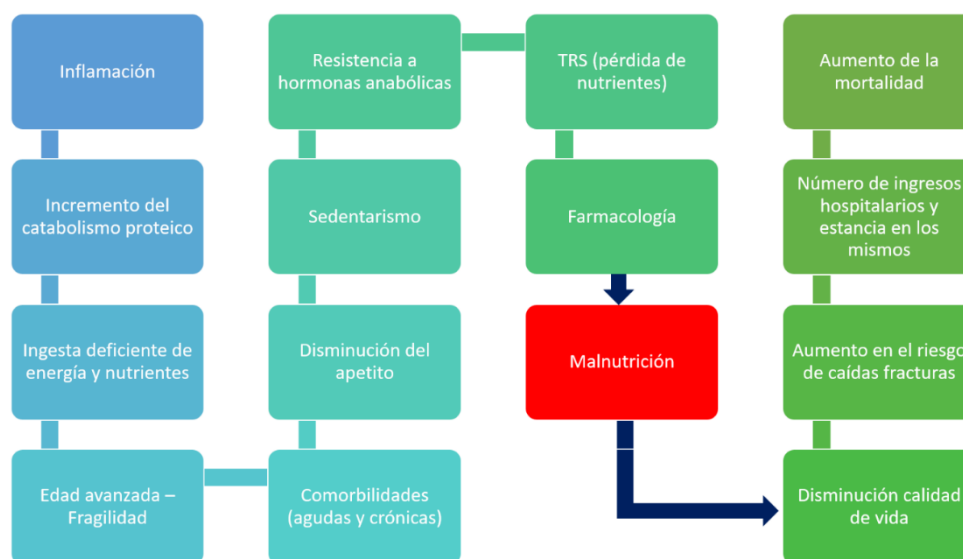


Figura 9. Factores que favorecen la desnutrición en la ERC (modificado de 41)

Debido a la estrecha relación entre la ERC, y el catabolismo proteico, la inflamación y la malnutrición, en 2008 la ISRN, define el síndrome de desgaste proteico como “un estado en el que disminuyen los depósitos musculares y energéticos (proteína corporal y masa grasa)”, esta definición aparece como consecuencia de la dificultad de definir claramente este tipo de malnutrición que se produce y que no se debe específicamente a una disminución en la ingesta de alimentos.

Esta definición diferencia la pérdida de masa muscular que se produce como resultado de una ingesta baja de proteínas, una pérdida de músculo como consecuencia de un estado inflamatorio, y un desbalance entre citocinas proinflamatorias y antiinflamatorias **(Figura 10)** ^(38,59)

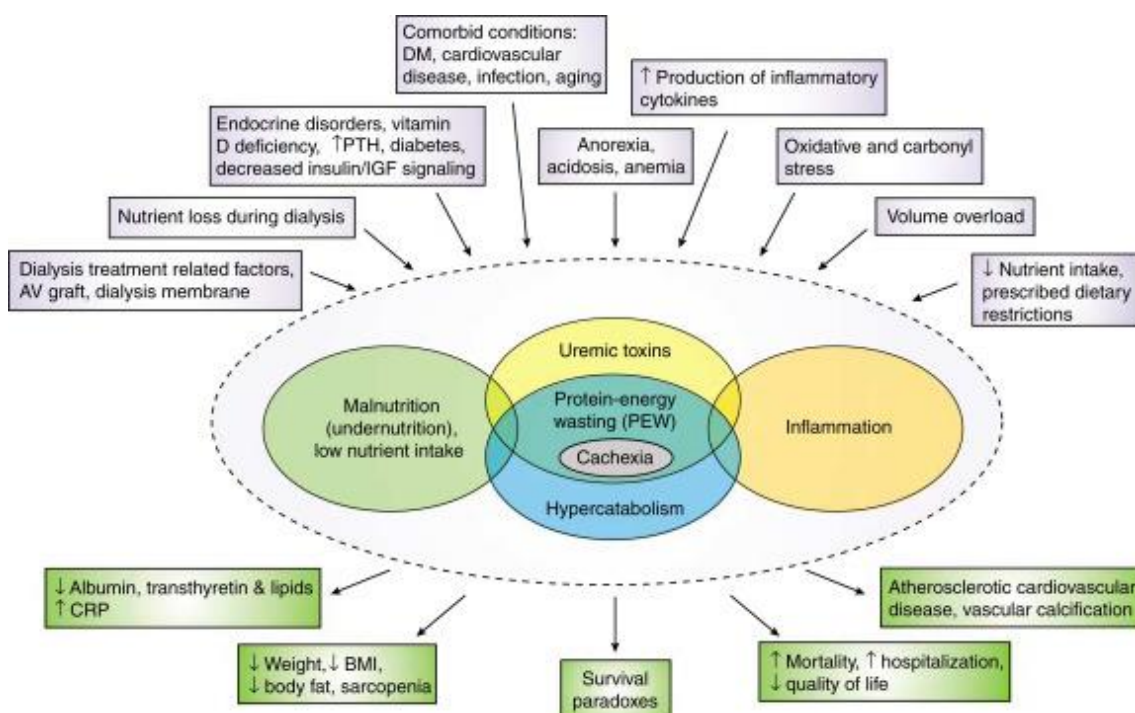


Figura 10. Patogénesis del desgaste proteico energético (59)

A la hora de valorar la desnutrición en ERC se cuenta con varias herramientas, como son la valoración global subjetiva (VGS), la escala de malnutrición inflamación (MIS); se utilizan valores de albúmina o transferrina, parámetros antropométricos, etc, variando el porcentaje de desnutrición en función de utilizar una herramienta u otra ⁽⁶⁰⁾. En 2008 aparecen los criterios de diagnóstico de DPE, para ello se tienen en cuenta cuatro parámetros, siendo necesario que el paciente presente al menos 3:

1. Parámetros analíticos: disminución en valores de Alb(< 3,8g/100mL), Prealb (< 30 mg/100mL y se valora en HD) y colesterol (< 100 mg/100mL),
2. Parámetros de composición corporal - masa corporal: índice de masa corporal IMC (< 23Kg/m²), pérdida de peso no intencionada (5% en 3 meses o 10% en 6 meses) y masa grasa (<10%)
3. Parámetros de composición corporal – masa muscular: pérdida de masa muscular (5% en 3 meses o 10% en 6 meses), circunferencia muscular del brazo (CMB) (Reducción de > 10% con respecto al percentil 50) y presencia de Cr en orina (ERCA),

4. Ingesta alimentaria: ingesta de proteína (en los últimos 2 meses ($< 0,80\text{g/Kg}$ en HD y $< 0.6\text{g/Kg}$ en ERCA) y energía ($< 25 \text{ Kcal/Kg/día}$ en los últimos 2 meses) ⁽⁵⁹⁾.

La ingesta de energía y proteína es fundamental para disminuir la pérdida de MM, además de la desnutrición proteica, de ahí las recomendaciones de energía y nutrientes, debiéndose adaptar en función del estadio de la enfermedad que presente el paciente. Las Guías KDOQUI del año 2020, recomiendan una ingesta de entre 25 – 35 Kcal /kg de peso /día, en función del sexo, la edad, el estilo de vida (nivel de actividad física), e incluso del estado nutricional que presente el paciente. En el caso de las proteínas el paciente con ERCA debe consumir entre 0.55 – 0.6 gr/Kg/peso ajustado libre de edema/día, pudiendo aportar una ingesta proteica de 0.43gr + cetoanálogos; si el paciente es diabético la ingesta proteica se sitúa entre 0.6 – 0.8gr/kg de peso/día. En el caso de los pacientes en HD y DP la ingesta proteica recomendada se sitúa en torno a 1 – 1.2gr/kg/peso libre de edema/día. Se recomienda la ingesta de suplementos de ácidos grasos poliinsaturados (AGP) para mejorar el perfil lipídico y disminuir el RCV ^(61, 62) **(Tabla 5)**.

Tabla 5. Recomendaciones KDOQUI 2020 de energía y nutrientes (adaptado de 62)

	ERCA	HD	DP
Energía Kcal/Kg peso/día	25 - 35		
Proteína gr/kg peso/día	0.55 – 0.6 (o 0.28 – 0.43 + cetoanálogos) DM: 0,6 – 0,8	1 - 1,2	
Fosforo mg/día	800 – 1000		
Potasio	Si K > 6mmol/l restringir a 1mmol/kg/día	1mmol/kg/día	Si K>6mmol/l restringir a 1 mmol/Kg/día
Sodio mg/día	1.800 – 2.300		
Ingesta de liquido ml/día	Individualizar	500ml + Vol. Orina	500ml + Vol. Orina
AGP (ω -3) g/día	2 (\downarrow TG)	1.3 – 4 (\downarrow TG, LDL-C día)	1.3 – 4 (recomendación)

El efecto de la combinación ejercicio – ingesta proteica, (con ingesta optima de energía) se muestra en la **Figura 11**.

Por un lado, la actividad física va a aumentar la capilaridad muscular, permitiendo aumentar el flujo de oxígeno en la mitocondria, que como respuesta a la actividad física va a aumentar:

- a) la expresión específica de proteínas implicadas en el metabolismo energético
- b) la sensibilidad a la insulina;
- c) el número de células satélite (que son las células implicadas en la regeneración muscular) activadas por hormonas y mediadores inflamatorios fruto de la actividad física, dando mayor o menor activación en función de la intensidad del ejercicio.
- d) Por otro lado, el ejercicio físico va a disminuir la circulación de diferentes mediadores inflamatorios, tanto en ejercicios de fuerza como de resistencia.

La ingesta proteica va a tener un efecto en el aumento de las células satélite, además del aumento en la síntesis – disminución en el catabolismo proteico, ya que tanto el ejercicio como la ingesta de aminoácidos esenciales, principalmente la leucina, están implicados en la regulación de la mTOR (mammalian Target of Rapamycin), proteína responsable entre otras del catabolismo/anabolismo muscular ⁽⁶³⁾.

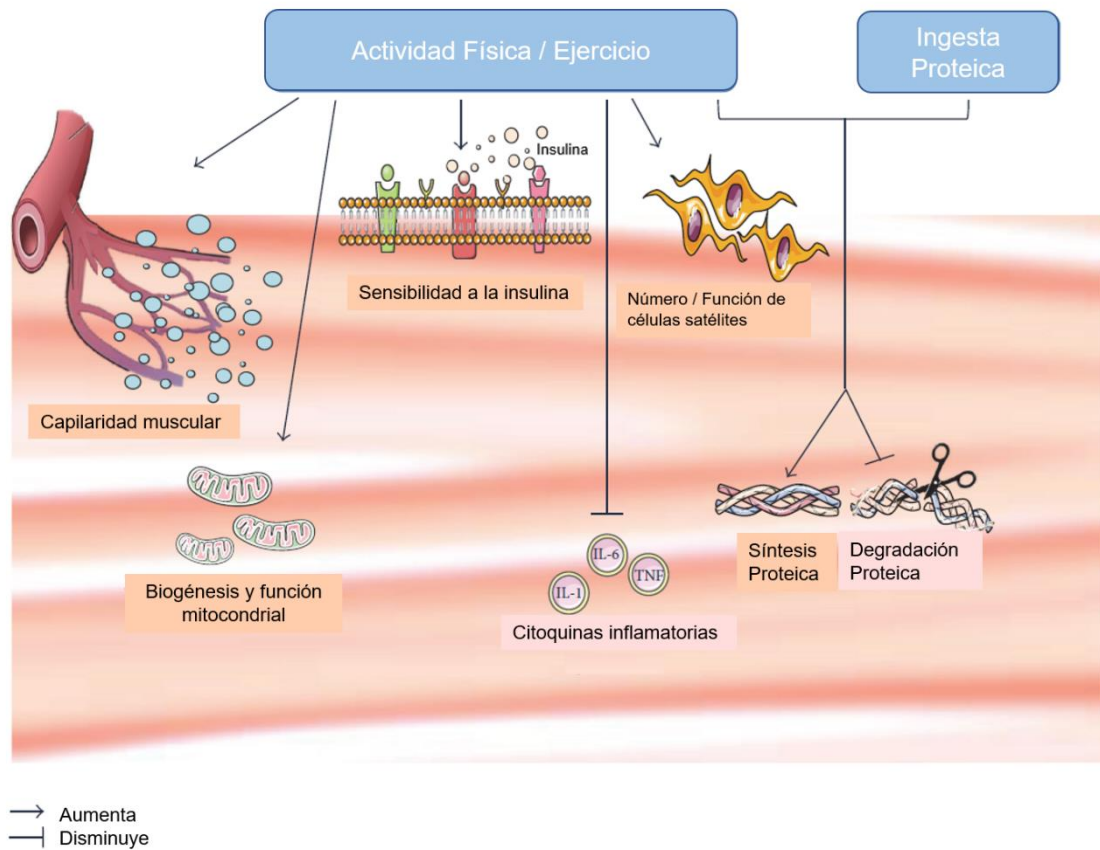


Figura 11. Efectos de la combinación ejercicio – ingesta proteica, en el metabolismo muscular (adaptado de 63)

1.3 Valoración de la capacidad funcional en ERC

A pesar de existir evidencia del beneficio de incluir planes de actividad física dentro del tratamiento integral de la ERC (en cualquier estadio), actualmente no existe un protocolo de actuación y valoración (por ejemplo, con test específicos) de la capacidad funcional, de ahí la necesidad de recurrir a los existentes para otras patologías (o tipos de pacientes). Esta necesidad no solo se limita a pacientes con ERCA (son pocos los estudios de capacidad funcional en este estadio de la ERC), sino también en aquellos en TRS, ya que aquellos pacientes que presentan una buena funcionalidad, una vez inician tratamiento renal sustitutivo (ya sea en HD, diálisis peritoneal (DP) o trasplantados (TX)), van a tener una mejor calidad de vida y una disminución en el riesgo de mortalidad en los primeros meses del TRS ^(64 – 66).

La disminución de la capacidad funcional va a tener repercusiones negativas, como son mayor dependencia, peor pronóstico clínico, y aumento en la mortalidad, de ahí la necesidad de contar con un buen protocolo de valoración funcional y programas de actividad física, que permitirán prevenir o detectar el deterioro funcional a tiempo, y actuar lo más pronto posible, minimizando de esta manera los efectos negativos de la disminución de la funcionalidad. En la actualidad se considera a la ERC como una patología geriátrica, y ante la falta de un consenso o protocolo de valoración de la funcionalidad en estos pacientes, las diferentes herramientas (como test o programas de ejercicio) empleados en geriatría, pueden utilizarse como protocolos de actuación, asegurando la valoración de prácticamente el 100% de los pacientes.

Los objetivos de la valoración de la capacidad funcional en el paciente renal, al igual que en el paciente geriátrico, van a ser:

Conocer la capacidad funcional del paciente.

1. Determinar el impacto de la ERC sobre la capacidad funcional.
2. Determinar la evolución de la capacidad funcional a lo largo de tiempo.
3. Diseñar planes de actividad física, permitiendo individualizarlos.

4. Determinar el efecto de un programa de actividad física, permitiendo adaptar en función de la evolución del paciente ^(67,68).

En 2019 Roshanravan y Patel ⁽⁶⁹⁾, proponen un nuevo algoritmo de actuación para valorar la funcionalidad en ERC (TRS-diálisis) (**Figura 12**). El punto de partida es determinar o identificar aquellos factores de riesgo que puede presentar en el paciente y que influyan sobre su capacidad funcional; una vez identificados, se debe realizar un screening, mediante la encuesta KDQOL PF10 (punto de corte < 75) o responder a dos preguntas, que determinan si el paciente presenta dificultad para caminar o subir escaleras.

En caso de que el paciente no presente problemas funcionales o una puntuación en el test superior a 75 puntos, se debe fomentar la práctica regular el ejercicio físico moderado, valorando periódicamente al paciente, sobre todo después de una hospitalización.

En caso de que el paciente presente dificultades funcionales o una puntuación en el test menor a 75 puntos, hay que valorar la velocidad de la marcha, proponiendo para ello el test 6MM (estableciendo como puntos de corte un resultado en el test 6MM < 350m, y una velocidad de la marcha en pacientes con ERC < 1m/seg, en ERCA < 0.8m/s y en diálisis < 0.6m/s). En caso de que el paciente presente disminución de la velocidad de la marcha, se debe revisar el tratamiento completo del paciente, valorando incluso si está en diálisis, si el esquema de diálisis es el más adecuado. Además, se debe incluir una rehabilitación a través de ejercicio y modificación de hábitos para evitar complicaciones, como el riesgo de caídas ⁽⁶⁹⁾.

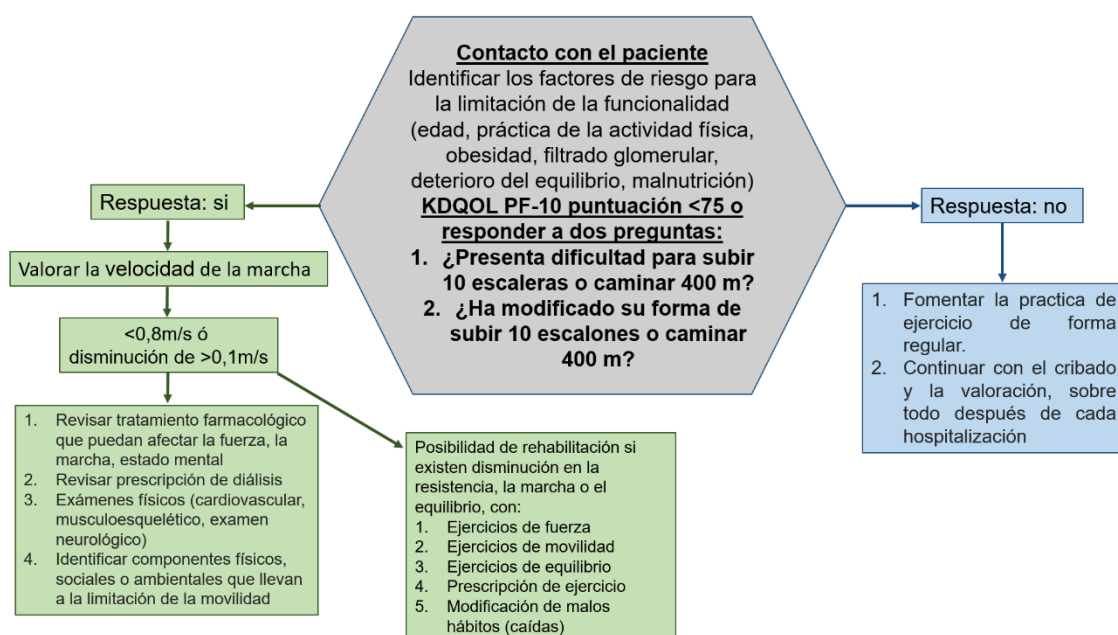


Figura 12. Algoritmo de evaluación de la capacidad funcional en pacientes ERC. (adaptado de 69)

Existen múltiples y diferentes herramientas para valorar la capacidad funcional, desde las más complejas, que requieren instrumental y personal cualificado, hasta las más sencillas, que no requieren de instrumental costoso ni personal cualificado dedicado exclusivamente a realizarlas. Hay que tener en cuenta que el paciente en cualquiera de los dos tipos de valoración debe intervenir activamente, por ello se deben escoger aquellas que mejor se ajusten a la población a valorar, pudiendo ser necesaria la combinación de varias herramientas para realizar un estudio completo ^(67,70). La **Figura 13**, muestra el algoritmo de valoración de la capacidad funcional y la actividad física para pacientes con ERC, propuesto por Painter y Marcus en 2013 ⁽⁶⁴⁾ clasificando las diferentes herramientas en 3 grupos:

1. **Pruebas fisiológicas para valorar la capacidad funcional:** este grupo de pruebas se van a realizar en laboratorios o estancias especiales destinadas a ello, precisando de aparatología (como ergómetros, espirómetros, electrocardiógrafo de esfuerzo, medidores de lactato, entre otros) y personal cualificado para realizarlas, obteniendo datos como la absorción máxima de oxígeno, captación Máxima de oxígeno o valorar la funcionalidad a través de test de ejercicios submáximos.

2. **Medidas de la capacidad funcional:** trabajo de campo a través de test de funcionalidad, no necesitan material o personal específico, pudiendo realizarse en consulta o en cualquier sala del centro (pasillo). En este grupo encontramos test de funcionalidad como el test de 6MM, TUTG, pruebas de potencia para subir escaleras, o el test STS (en cualquiera de sus variantes).
3. **Medida de la funcionalidad a través de escalas e índice:** no necesitan ningún tipo de material, solamente la escala impresa y lápiz; consisten en una encuesta que se realiza al paciente, valorando la funcionalidad en función de sus respuestas ⁽⁶⁴⁾.

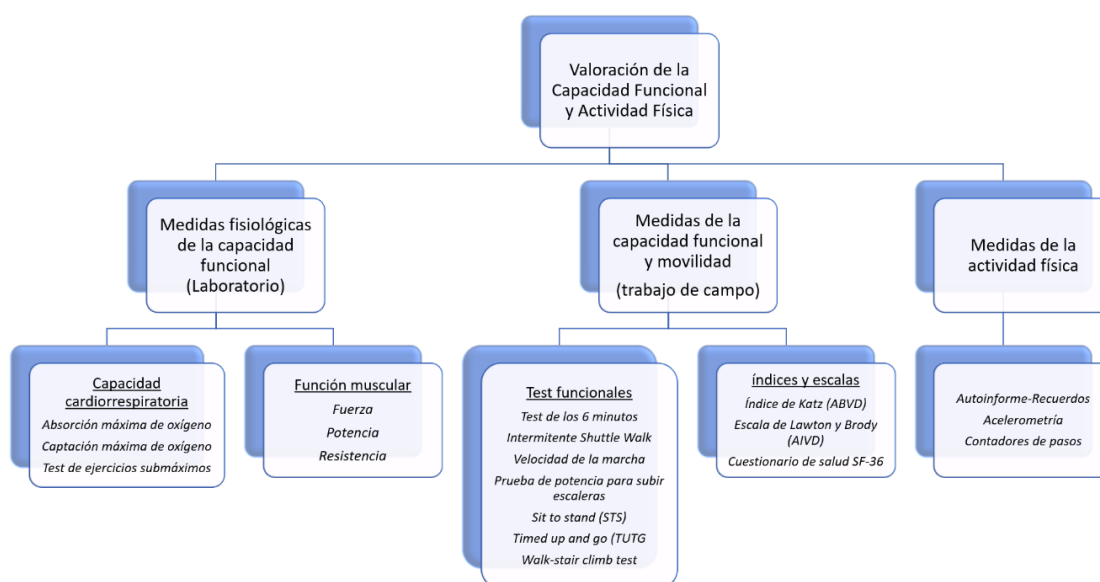


Figura 13. Herramientas para la valoración de la capacidad funcional (adaptado de 64)

No hay establecido un protocolo de valoración ni existe un test específico para la ERC, de ahí que se encuentren diversas propuestas de valoración. El test SPPB es un test originalmente destinado a la valoración en geriatría, pero dada la facilidad de realizarlos y demostrada su aplicación en diferentes patologías, se puede utilizar como método de screening, valorando a posteriori con otros test más para obtener una valoración más completa, pudiendo combinar test funcionales objetivos (velocidad de la marcha, test de equilibrio, test de levantarse u sentarse de una silla y la fuerza muscular con dinamometría) con test subjetivos (SF-36 o SF-12) ^(67,71).

La **Figura 14** muestra algunos de los test y escalas que pueden ser utilizados en la valoración de la funcionalidad (en una consulta o unidad de diálisis). Se incluye la dinamometría en el esquema, ya que es necesaria su utilización en algunas escalas (por ejemplo, criterios de fragilidad).

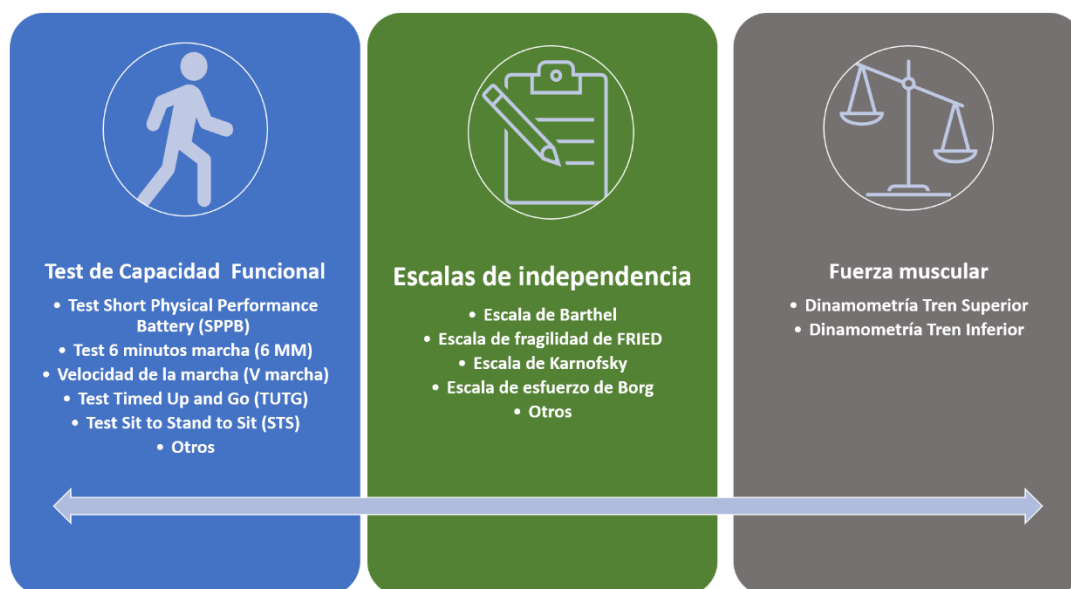


Figura 14. Ejemplo de herramientas para la valoración de la capacidad funcional

1.3.1 Escalas o índices de independencia

Van a estudiar la funcionalidad del paciente desde dos puntos de vista: por un lado, los cuestionarios de actividades básicas de la vida diaria (ABVD) que tienen el inconveniente que solo van a identificar a los pacientes con grados avanzados de discapacidad y por otro, los cuestionarios de actividades instrumentales de la vida diaria (AIVD), que van a tener el inconveniente de poder estar artefactados por el sexo del paciente o el nivel cultural. Ambos tienen la ventaja de ser cuestionarios de fácil ejecución y no precisar de personal entrenado ⁽⁷²⁾.

1.3.1.1 Escala de Barthel

Se trata de una escala para la valoración de las actividades básicas de la vida diaria (ABVD), valora la dependencia o independencia para 10 actividades de la vida diaria: comer, bañarse, vestirse, arreglarse, deposición, micción, ir al servicio, traslado sillón/cama, deambulación, escaleras; en función del grado de dependencia o tiempo empleado se asigna una puntuación de 0-5-10-15; la suma de la puntuación obtenida en cada una de las 10 actividades va a dar una puntuación de 0 (dependencia total) a 100 (autónomo o independiente) ⁽⁷³⁾. Esta escala se utiliza ampliamente para valorar la funcionalidad en pacientes con diferentes patologías, entre ellas la enfermedad renal ⁽⁷⁴⁾.

1.3.1.2 Escala de Karnofsky

Se trata de un índice destinado a la valoración de la funcionalidad de pacientes oncológicos, observando a posteriori su utilización en otras patologías.

Se trata de una escala dividida en tres secciones: de 80 a 100 los pacientes presentarían una capacidad funcional normal, no requeriría ningún tipo de atención especial. De 50 a 70 el paciente requeriría atención, ayuda, ya que no es capaz de valerse por sí mismo y de 0 a 40 correspondería a aquellos pacientes que requieren cuidados hospitalarios especiales ^(75,76)

1.3.1.3 Escala de esfuerzo de Borg

Se trata de una escala que gradúa la percepción de la intensidad del esfuerzo percibida por el paciente. Se puede utilizar para valorar la intensidad de cualquier tipo de ejercicio (fuerza, resistencia o flexibilidad). Se le pregunta al paciente cómo valoraría con una puntuación de 0 (reposo – nada) a 10 (intensidad máxima), teniendo en cuenta que el paciente no debe indicar una intensidad mayor de 5-6, ya que esta puntuación se va a corresponder con una intensidad moderada ⁽⁷⁷⁾.

1.3.2 Test de valoración de la funcionalidad

Estos test son una herramienta fácil de aplicar en una consulta ERCA o en unidades de diálisis, ya que no precisan de material específico para realizarlas o personal especializados y entrenado en realizarlas; existen multitud de test, algunos muy sencillos y otros más complejos, por este motivo se explican únicamente los test que se han empleado para realizar este estudio.

1.3.2.1 Test Short Physical Performance Battery (SPPB)

Es un test de valoración de la capacidad funcional, inicialmente destinado al paciente geriátrico. Actualmente son muchos los estudios epidemiológicos longitudinales que han demostrado su utilidad para valorar la dependencia, el riesgo de caídas, institucionalización, ingresos hospitalarios, y riesgo de mortalidad.

El SPPB, valora la funcionalidad a través de 3 test diferentes: Test de equilibrio, Test de los 4 metros, y Test STS5. El tiempo invertido en realizar cada prueba va a tener una puntuación determinada y la suma de la puntuación obtenida en cada una de las pruebas va a graduar la capacidad funcional del paciente ^(78, 79).

La disminución de la función renal se va a relacionar con una disminución de la capacidad funcional determinada con el test SPPB, En un estudio multicéntrico observacional, en el que se incluyeron 486 pacientes con una edad superior a los 65 años, la progresión de la enfermedad renal se relacionó con una disminución de la capacidad funcional determinada con el test SPPB, de manera que pacientes en estadios iniciales de ERC presentaron una puntuación mayor (es decir, mejor funcionalidad), observando un porcentaje de pacientes con limitaciones en estadios finales de la ERC ⁽⁷⁸⁾. En el estudio The Chronic Renal Insufficiency Cohort (CRIC), estudio multicéntrico prospectivo en el que se incluyeron a 1111 pacientes con edad comprendida entre 21 y 74 años, y filtrados de entre 20 – 70ml/min/1.73m², y cuyo objetivo era evaluar la progresión de la ERC, los factores de riesgo cardiovascular y la mortalidad, también encontraron una asociación negativa entre la evolución de la enfermedad renal y presenta

una puntuación alta en el test SPPB. Comparando con pacientes con filtrados ≥ 60 ml/min/1.73m², observaron una disminución de 0.51 puntos en estadio 3, 0,61 puntos en estadio 4, y 1.75 puntos menos en estadio 5 ⁽⁷⁹⁾.

Estos estudios ponen de manifiesto la necesidad de incluir en la valoración del paciente con ERC el test SPPB, siendo muy importante en pacientes institucionalizados en los que puede producirse una disminución de la funcionalidad asociada a la malnutrición y a la disminución de la masa muscular, estableciendo en función de los resultados estrategias de actividad física para la rehabilitación del paciente ^(80,81,82). Además, es importante la valoración de la funcionalidad con el test, ya que una disminución en la puntuación del test está estrechamente asociada a un aumento de la mortalidad en pacientes con ERC, e incluso puede llegar a influir en la elección de terapia renal sustitutiva ^(80, 83, 84). En una muestra de 603 pacientes, extraídos de la base de datos del estudio Canadian Frailty Observation and Interventions Trial (CanFIT), en los que se estudió el efecto de la fragilidad y la capacidad funcional en la elección de técnicas de diálisis y en la mortalidad, aumentando el riesgo de mortalidad 2 veces en función de presentar una fragilidad alta determinada con el test SPPB ^(85,86)

1.3.2.2 Test 6 Minutos Marcha (6MM)

El test 6 minutos marcha es una herramienta de valoración de la capacidad funcional muy utilizada en diferentes patologías como enfermedad cardiovascular, diabetes mellitus, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) ⁽⁸⁷⁻⁸⁹⁾, entre otras, siendo la enfermedad renal una de ellas. Es test no solo se utiliza en ERCA, sino que también es ampliamente utilizado en la valoración de la funcionalidad en pacientes en diálisis o trasplantados ⁽⁹⁰⁾

El test de los 6 minutos marcha, es un test que va a evaluar la resistencia del paciente. Consiste contabilizar la distancia recorrida en 6 minutos. En ocasiones se utiliza para valorar la frecuencia cardíaca, la saturación de oxígeno y el grado de disnea ^(91,92).

Está estimado que una persona sana camine una distancia de entre 400 y 700 metros en los 6 minutos ⁽⁹³⁾, aunque la distancia teórica puede obtenerse a través de fórmulas que se basan en factores como la edad, el sexo, o la altura ^(94, 95).

En enfermedad renal crónica se ha visto que una disminución de 100 metros en la distancia recorrida en el test de los 6 minutos marcha, se ha relacionado con la disminución del filtrado glomerular, así con la calidad de vida y un aumento de la mortalidad, por otro lado una disminución del volumen de oxígeno máximo (VO_2 máx), va a ser un fuerte predictor de mortalidad ^(96,97)

1.3.2.3 Test Timed Up and Go (TUTG)

Test que se utiliza para valorar la agilidad, independencia, riesgo de caídas y el equilibrio dinámico general. Consiste en levantarse de una silla, caminar unos metros y volver a sentarse. Se debe realizar en un tiempo menor a 10 seg, aunque hay trabajos que incluso lo establecen en 12 seg ^(98,99).

Se ha observado que a medida que progresa la enfermedad renal, se produce un aumento en el tiempo de ejecución del test, relacionándose a demás con una disminución de la velocidad de la marcha ^(100,101). El estudio de Marques y cols de 2021, en pacientes con ERCA, encontró relación entre el resultado del test TUTG, con la disminución de la masa muscular del cuádriceps y el aumento en el riesgo de caída con fractura de cadera ⁽¹⁰²⁾. El estudio de Weng y cols de 2021, en pacientes con ERCA, encontró relación entre la disminución de la funcionalidad (peor resultado en el resultado del test TUTG), con un aumento en el riesgo de mortalidad por insuficiencia cardíaca ⁽¹⁰²⁾.

1.3.2.4 Test Sit to stand (STS)

El test STS es una herramienta que permite valorar la fuerza del tren inferior (principalmente los músculos cuádriceps y femoral, que son los músculos extensores de la rodilla), aunque hay que indicar que además de la fuerza para la realización de la prueba es necesario que el paciente presente un buen equilibrio.

Esta prueba presenta diferentes variaciones:

- 1.- Aquellas que miden el tiempo: STS 5 y STS 10, van a contabilizar el tiempo que el paciente invierte en realizar 5 y 10 sentadillas ^(103 - 105).
- 2.- Aquellas que determinan el número de repeticiones: STS 30 y STS60, van a contabilizar el número de sentadillas que el paciente realiza en 30 y 60 segundos respectivamente ^(106 - 110).

Aunque hay más variantes (STS15, STS1), estas cuatro son las más utilizadas; la primera variante que se describió por primera vez fue el STS10 ⁽¹⁰³⁾. Evidentemente el STS10 va a medir mucho mejor la fuerza y resistencia que el STS5, a su vez el STS30 mucho mejor que el STS60.

Por otro lado, hay que tener en cuenta que hay factores que van a influir en el rendimiento de la prueba como son el sexo, la edad, la composición corporal, la patología, etc ⁽¹¹¹⁾.

1.3.3 Dinamometría

No se trata de un test o una escala de valoración de la funcionalidad sino una medida directa de la fuerza muscular; es una medida muy útil y sencilla de realizar y lo que va a valorar es la fuerza prensil, relacionándose con la MM. Existen dinamómetros de mano para medir la fuerza del tren superior y de pie para medir la fuerza muscular del tren inferior. La dinamometría manual mide la fuerza prensil de la mano y antebrazo. En la actualidad no existe un consenso de cómo se debe realizar la medida, si sentado o de pie o si con el brazo recto o en con el codo flexionado a 90°, se puede realizar la medida en ambos brazos, pudiendo realizarse simplemente en el brazo dominante. Se realizan 3 medidas y se utiliza el valor más alto.

Es una medida que, a pesar de su sencillez, aporta una información de gran valor clínico (**Figura 15**), ya que su disminución puede suponer:

- 1.- Disminución de la MM.
- 2.-Sarcopenia (primer criterio a partir del 2019 en su diagnóstico), y DPE.
- 3.-Aumento de estancia hospitalaria.
- 4.-Disminución de la calidad de vida, mayor dependencia.
- 5.-Aumento de la mortalidad ^(112 - 114).

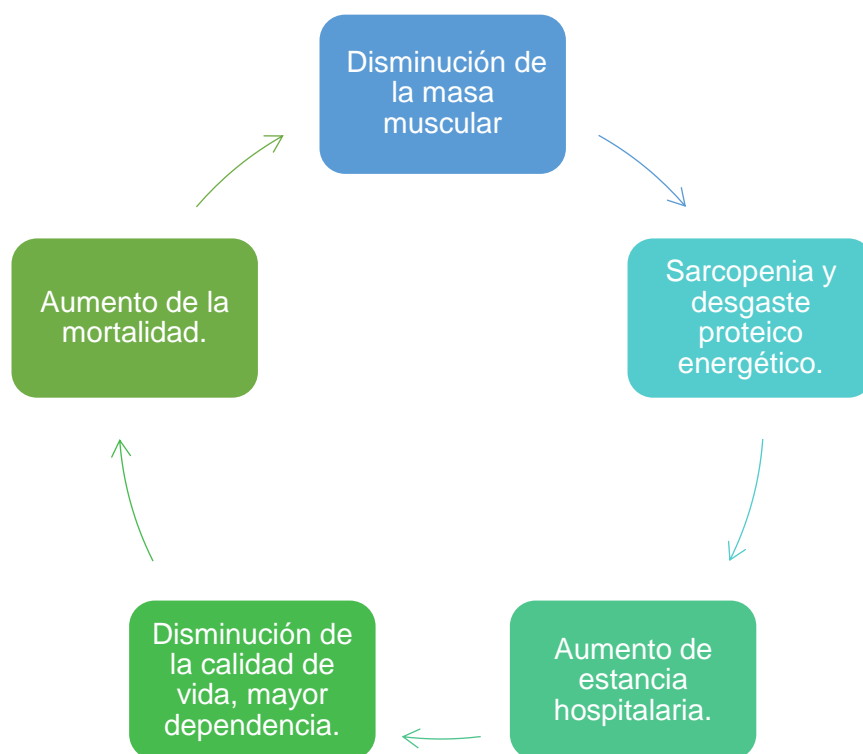


Figura 15. Consecuencias de la disminución de la fuerza muscular

El estudio transversal Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES), que abarcó un periodo desde el año 2014 al 2017, estudió diferentes parámetros relacionados con la nutrición y la salud en Corea. En dicho estudio, dentro de la valoración realizada a los participantes, incluyó la medida de la fuerza muscular con dinamometría. Un 6.2% de los pacientes sin ERC, y un 25.2% de los pacientes con ERC, presentaron una disminución de la fuerza muscular. Dentro de los pacientes con ERC, a su vez, se observó cómo a medida que avanzó el estadio de la ERC, disminuyó la fuerza muscular, siendo de un 4.2% en los pacientes con un estadio 1, de un 9.9% en estadio 2, de un 23.7% con estadio 3a, de un 30.8% con un estadio 3b, de un 39.5% con estadio 4 y de un 16.7% con un estadio 5 ⁽¹¹⁵⁾. Por todo ello es importante incluir dentro de la valoración del paciente con ERC la medida de la fuerza muscular, utilizando los puntos de corte que más se ajusten a la población de estudio ⁽¹¹⁶⁾.

1.3.4 Fragilidad

La fragilidad es un concepto que surgió en geriatría, pero que con el tiempo se ha visto su aplicación en cualquier enfermedad y en cualquier edad, ya que un paciente joven puede presentar un perfil frágil. Se define como un síndrome multidimensional, en el que se va a producir un aumento de la dependencia y la mortalidad. Se va a caracterizar por una disminución de la masa magra, que va a provocar una disminución de la actividad física ⁽¹¹⁷⁾.

El fenotipo de fragilidad de Fried, se determina mediante los criterios de Fried, que consisten en 5 preguntas, en las que se valora la pérdida de peso, el estado anímico/agotamiento, realización de actividad física regular, fuerza muscular, y velocidad de la marcha, la puntuación va de 0 a 5, donde 0 es un paciente no frágil, 1-2 es un paciente prefrágil y una puntuación ≥ 3 correspondería a un paciente frágil ⁽¹¹⁸⁾.

En el caso de la ERC, la fragilidad es muy prevalente, encontrando porcentajes de 8 – 16% en ERCA, aumentado en diálisis, pudiendo ser del 14 – 82%; esta variación se debe a la herramienta utilizada y a la población estudiada ⁽¹¹⁸⁾.

En la ERC, la fragilidad va a ser multifactorial (**Figura 16**):

1.- La edad avanzada va a favorecer la disminución en la ingesta de energía y nutrientes (importante la ingesta proteica), va a disminuir la realización de actividad física, que unido a la disminución natural en la masa muscular (sarcopenia fisiológica), va a favorecer el desarrollo de la fragilidad.

2.- El estado urémico, la inflamación, propias de la ERC, la ERC en sí misma y las comorbilidades asociadas (DM, HTA, OB), el tratamiento farmacológico para tratar la ERC y las comorbilidades asociadas, van a favorecer el estado de anorexia, que unido a las recomendaciones nutricionales propias de la ERC (como disminución en la ingesta proteica), van a favorecer esa pérdida de masa y funcionalidad muscular, aumentando el riesgo de fragilidad.

3.- Las alteraciones hormonales, como la deficiencia de testosterona (hormona anabólica muscular) o vitamina D (implicada en la contracción muscular) van a estar también fuertemente asociadas con un aumento de la fragilidad en ERC.

4.- El deterioro cognitivo propio de la edad y en ocasiones agravado por la ERC también va a favorecer la disminución en la ingesta proteica.

5.- El tratamiento renal sustitutivo en HD va a ser una técnica catabólica en sí misma, favoreciendo una disminución de la masa muscular, observándose en un porcentaje entre el 18 – 80% de los pacientes ^(119,120).

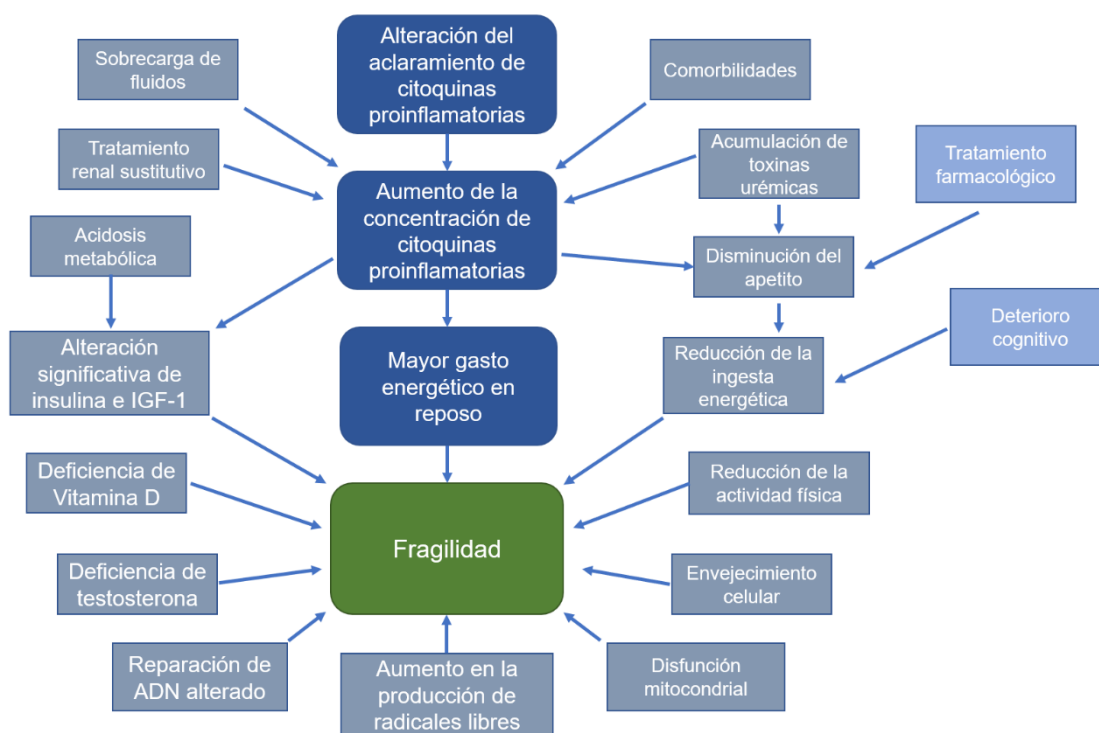


Figura 16. Causas de fragilidad en ERC (119)

1.4 Capacidad funcional y mortalidad

La ERC es una de las enfermedades no transmisibles que en la actualidad presentan una tasa de mortalidad elevada, siendo mayor el riesgo de mortalidad en pacientes en los que se asocia a enfermedad cardiovascular y/o DM. A pesar de la evolución y mejoras en el TRS, en algunos países menos desarrollados la limitación al acceso a TRS en parte de la población hacen que aumenten esas cifras de mortalidad.

En 2017, la mortalidad por ERC en España fue de 10605 pacientes (IC95%: 9890 – 11361) ⁽¹²¹⁾

La pérdida de masa muscular puede observarse en pacientes de cualquier edad, sobre todo en aquellos que presenten comorbilidad asociada a catabolismo proteico (como puede ser la ERC), aunque va a ser más evidente en pacientes añosos y sedentarios; esta disminución de masa muscular hay que tenerla en cuenta ya que va a ser predictor de mortalidad.

Antes de la redefinición de sarcopenia en 2018, la disminución o pérdida de músculo se asociaba con una disminución de la funcionalidad como consecuencia de la edad avanzada (sarcopenia primaria), pero se ha demostrado que una masa muscular baja, como se aprecia en algunas enfermedades crónicas entre las que se encuentra la ERC (por ejemplo, en individuos con tipología ectomorfo), no tienen por qué presentar disfunción, por lo tanto, un paciente que presente baja masa muscular asociada a una fuerza muscular alta presentaría un menor riesgo de mortalidad que un individuo con fuerza y masa muscular disminuidas. De ahí la importancia de la variedad interindividual, dada la disociación entre masa muscular y fuerza muscular siendo más importante la fuerza ya que, aunque la edad va a estar asociada a una pérdida gradual de masa muscular, pacientes que lleven un hábito frecuente de actividad física generalmente no presentarán disminución de fuerza muscular, con lo que su riesgo de mortalidad disminuye, es decir, por lo que es mejor marcador de mortalidad la fuerza muscular.

De lo anteriormente expresado no hay que deducir que no es importante preservar la masa muscular, ya que se trata de un importante órgano endocrino, donde se va a utilizar glucosa y va a realizar su acción la insulina, de ahí su importancia en patologías metabólicas como el síndrome metabólico, DM2, patologías que además aumentan la mortalidad ^(122 - 124).

Son criterios de sarcopenia la fuerza muscular y la masa muscular, pero el tercer factor a tener en cuenta para diagnosticar la severidad es la capacidad funcional. Los pacientes que presenten una capacidad funcional mejor van a presentar un menor riesgo de caídas y fracturas y riesgo de mortalidad menor.

Diferentes estudios, utilizando diferentes herramientas (escalas o test de funcionalidad) muestran como aquellos pacientes que presentan mejor funcionalidad presentan un menor riesgo de mortalidad:

- a) Una disminución en la velocidad de la marcha de 0.1m/s o un aumento de 1 seg. en la realización del test TUG, supone un incremento del 26% y del 8% respectivamente en el riesgo de mortalidad.
- b) Caminar 100m más en el test de los 6MM, incrementa un 5% la esperanza de vida, ya que disminuye el riesgo de eventos cardiovasculares ^(125 - 127).

La progresión de la enfermedad va a ser un factor de riesgo de mortalidad en sí misma, pero además hay que indicar que un estado de malnutrición y/o de disminución de la funcionalidad va a aumentar el riesgo de mortalidad, y este hecho se va a poder observar indistintamente de la herramienta de valoración funcional que se utilice, observando una mortalidad mayor en pacientes que presenten criterios de fragilidad, de discapacidad, puntuación baja en el índice de Barthel, entre otros **(Figura 17)** ^(127 - 131).

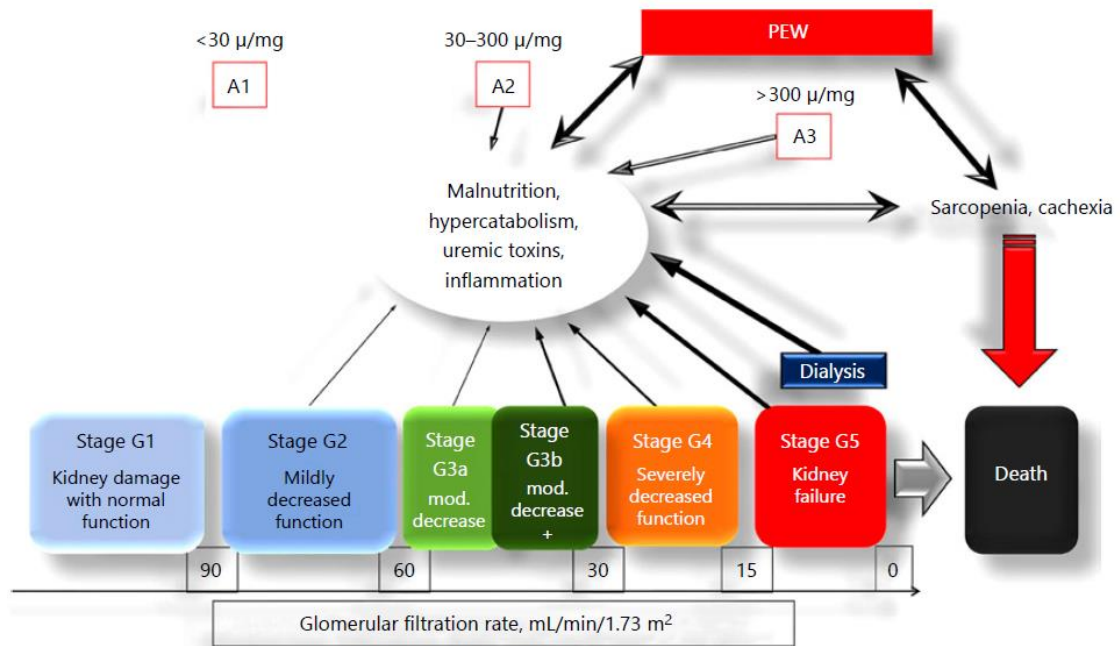


Figura 17. Factores de riesgo para DPE, y mortalidad de pacientes con ERC (127)

En este esquema puede observarse como el riesgo de mortalidad aumenta conforme progresa la ERC, siendo mayor en estadios más avanzados (determinados en función del filtrado glomerular (G1 (FG >90ml/mim/1.83m2), G2(FG 60-89ml/mim/1.83m2), G3a (FG 45-59ml/mim/1.83m2), G3b (FG 30-44ml/mim/1.83m2), G4 (FG 15-29ml/mim/1.83m2), y G5 (FG <15ml/mim/1.83m2), como teniendo en cuenta el grado de proteinuria (A1 (<math>< 30\text{mg/g}</math>), A2 ($30\text{--}299\text{mg/g}$), A3 (>math>\geq 300\text{mg/g}</math>)). Este aumento en el riesgo de mortalidad va a ser mayor en donde exista un mayor grado de malnutrición, de desgaste proteico energético, en estados hipercatabólicos, urémicos o inflamatorios, si existe sarcopenia o caquexia. Va a aumentar también una iniciada la terapia renal sustitutiva en diálisis.

2.1 Justificación

Existen una serie de factores que van a influir en la capacidad funcional de los pacientes con ERCA:

1. **Edad:** el aumento en la esperanza de vida ha provocado que los pacientes con ERC sean cada vez mayores, con lo que además de los factores propios de la enfermedad, hay que añadir la disminución de la funcionalidad propia de la edad.
2. **Comorbilidades asociadas a la ERC:** Diabetes Mellitus, HTA, Obesidad.
3. **Alteraciones asociadas a la progresión de la ERC** que se reflejan en parámetros analíticos: como la anemia con síntomas de astenia (asociada a déficit Fe y/o Hb), o la hiperfosforemia que puede asociarse a riesgo cardiovascular, acidosis metabólica, inflamación...entre otras.
4. **La excesiva disminución de proteínas y/o calorías** necesarias ingeridas, ya que las proteínas son un macronutriente importante en el mantenimiento de la masa muscular y precisa una ingesta calórica adecuada para su correcta utilización.
5. **Presencia de desnutrición** proteica energética asociada o no a inflamación
6. **Procesos inflamatorios severos o bien oncológicos**, en los que la inflamación puede desarrollar malnutrición con catabolismo muscular.
7. **Prescripción de fármacos**, como los corticoides, que pueden favorecer el catabolismo muscular.

En la actualidad no está establecido un protocolo de valoración de la funcionalidad en pacientes con ERCA, siendo importante la monitorización y la recomendación de actividad física en esta etapa. Existe evidencia de que en pacientes con una buena funcionalidad no solo disminuye la mortalidad e incluso evita la progresión de la ERC, mejorando en ocasiones la función renal, sino que cuando sea necesaria la terapia renal sustitutiva, pacientes con buena capacidad funcional y vida activa presentan un mejor pronóstico y calidad de vida, así como una disminución de la mortalidad en los primeros años de HD.

Por todo ello, es importante conocer y valorar la capacidad funcional de los pacientes con ERCA, para prevenir y detectar el deterioro a tiempo. Además, la monitorización frecuente posibilita que, una vez establecido el protocolo de actuación, se pueda determinar si la intervención resulta efectiva, disminuyendo los efectos negativos por una disminución de la funcionalidad.

2.2 Hipótesis

La capacidad funcional del paciente renal tiende a disminuir a medida que progresa la enfermedad, pudiendo observarse también en casos excepcionales asociados a otra comorbilidad en estadios iniciales.

De forma paralela, aunque es más evidente en pacientes de edad avanzada, puede producirse y/o agravarse a cualquier edad si la ERCA está presente.

Además de la edad del paciente, pueden existir una serie de factores que afectan a la funcionalidad del paciente con ERC, como pueden ser la etiología de la ERC, la comorbilidad, el sexo, el estado nutricional, comorbilidades asociadas, y la actividad física previa.

2.3 Objetivos

Objetivo principal

Evaluar la capacidad funcional en el grupo de los pacientes con ERCA (estadios 3b, 4 y 5 no diálisis), utilizando test de capacidad funcional, seleccionados en base a las características de la población del estudio .

Objetivos secundarios:

1.- Valorar el efecto que tienen distintos factores del binomio nutrición-inflamación en la funcionalidad del paciente con ERCA, a través del estado nutricional, la composición corporal y fuerza muscular, utilizando parámetros

bioquímicos, escala MIS, composición corporal por bioimpedancia monofrecuencia (BIVA) y parámetros antropométricos y dinamometría.

2.- Evaluar la progresión de la capacidad funcional en un periodo de tiempo de un año .

3.- Estudiar el impacto de diferentes factores de riesgo sobre la funcionalidad a lo largo del periodo de estudio.

4.- Evaluar la influencia de la fragilidad y sarcopenia sobre la capacidad funcional y su evolución en el tiempo.

5.- Valorar la influencia de la suplementación nutricional oral en la evolución de la capacidad funcional.

6.- Analizar la funcionalidad y su relación con la mortalidad en el grupo de pacientes.

3.1 Diseño de estudio

Estudio observacional, prospectivo, de cohortes a un año, en el que se incluyeron en la valoración inicial **225 pacientes**; al año, tras la visita basal, se valoraron **120 pacientes**, estudiando la variación de la funcionalidad en ese periodo de tiempo. **(Figura 18)**

Este estudio ha sido valorado y aprobado por el Comité Ético del Hospital de la Princesa con el **número de Registro: 4257**

Se incluyeron todos los pacientes con ERCA que acudieron a la unidad multidisciplinar ERCA de la Unidad de Nefrología del Hospital Universitario de la Princesa en Madrid que presentaron un filtrado glomerular por CKD-EPI inferior a 45 ml/min/1.73m² (estadios G5, G4, G3b). Los datos forman parte de la valoración nefrológica – nutricional, y de capacidad funcional de la práctica clínica habitual.

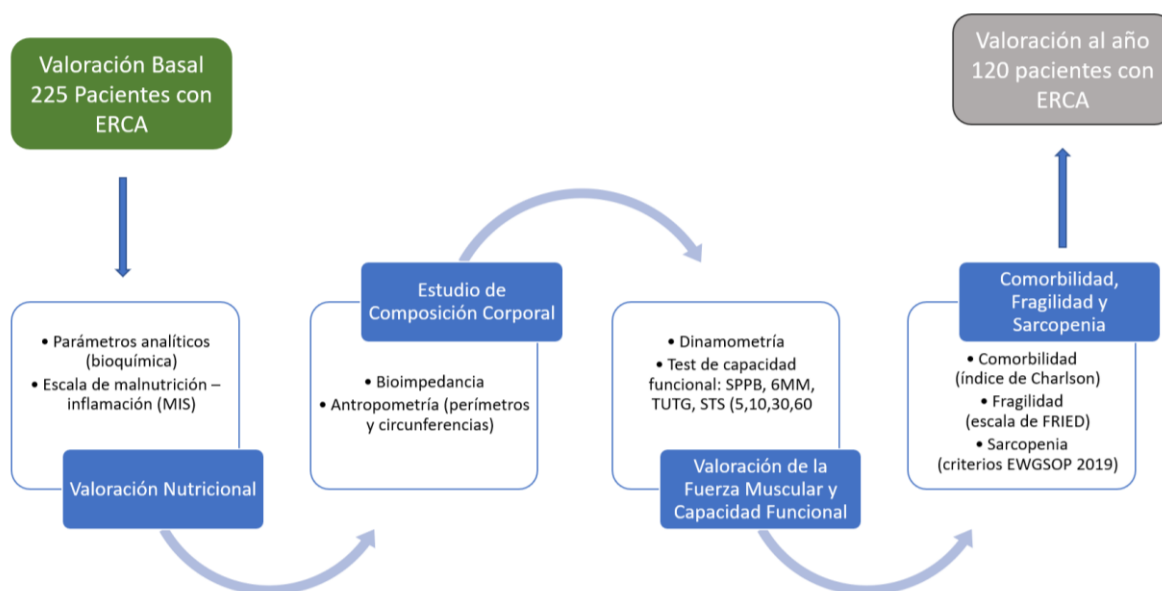


Figura 18. Esquema del estudio

3.2 Criterios de inclusión y exclusión

Se recogieron datos de todos los pacientes que acudieron a la unidad multidisciplinaria ERCA que fueran mayores de edad y que presentaron una mínima capacidad funcional para poder realizar al menos el test de capacidad funcional SPPB.

Se excluyeron aquellos pacientes que no podían realizar como mínimo el test SPPB, así como aquellos que no estuvieron de acuerdo o no quisieran colaborar o realizar las pruebas de capacidad funcional.

3.3 Constitución de los grupos de estudio

Para constituir los diferentes grupos de estudio se consideró un punto de corte en el test SPPB de 7 puntos, ya que presentar una puntuación inferior se correlaciona con un mayor porcentaje de fragilidad ⁽¹³²⁾, obteniendo de esta manera 5 grupos (**Figura 19**):

Con SPPB<7 (limitaciones moderadas y severas)

- **Grupo 1:** Pacientes que no presentaron una buena capacidad funcional.
- **Grupo 2:** Pacientes que fueron capaces de continuar con la valoración de la funcionalidad más completa, mediante otros test de capacidad funcional.

Con SPPB≥7 (limitaciones leves, mínimas/sin)

- **Grupo 3:** Pacientes que por algún motivo no tenían una buena capacidad funcional para poder realizar una valoración más completa mediante los otros test de capacidad funcional.
- **Grupo 4:** Pacientes que fueron valorados mediante los otros test de capacidad funcional.
- **Grupo 5:** Pacientes incapaces de realizar como mínimo el test SPPB, por lo que este grupo de pacientes no fueron incluidos en el estudio, aunque sí se tuvieron en cuenta para determinar el porcentaje de pacientes con movilidad mínima frente al total de pacientes de la consulta ERCA.

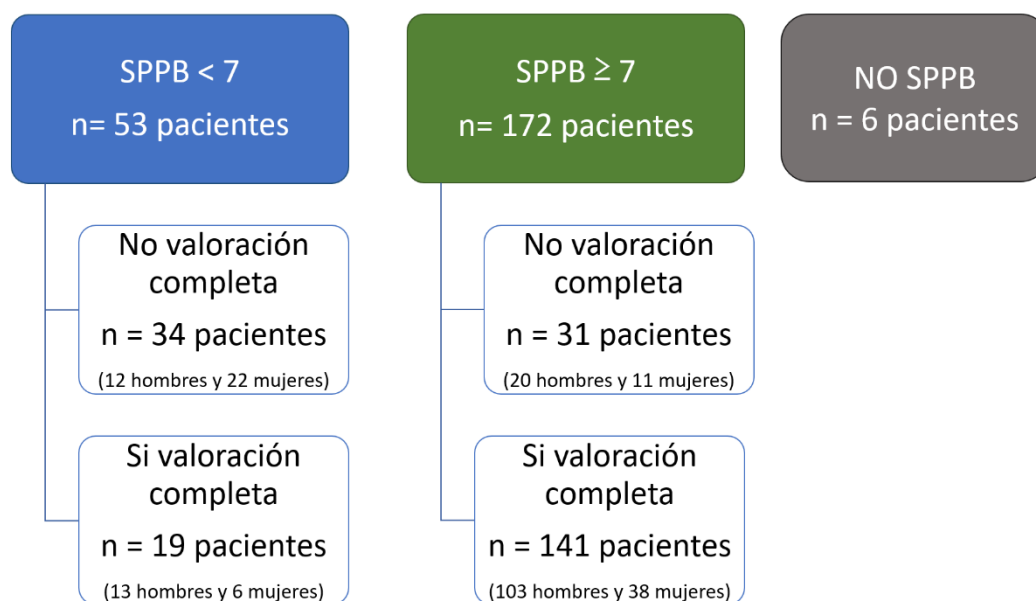


Figura 19. Grupos de estudio en función de la valoración de la capacidad funcional

A todos los pacientes, una vez finalizada la valoración, se le dieron consejos de alimentación y ejercicio, como viene siendo habitual en el desarrollo de la consulta multidisciplinar de ERCA del Servicio de Nefrología del Hospital Universitario de la Princesa. Las recomendaciones de alimentación se basan en las indicadas por las guías KDOQUI. Se establecieron recomendaciones generales de ejercicio, fomentando la actividad física según la capacidad de cada paciente, en función de las limitaciones que presentaron según los test de capacidad funcional. Por un lado, se fomentó el ejercicio en aquellos pacientes en los que ya existía hábito, y por otro lado, explicando los beneficios de la actividad física en aquellos que no lo presentaron.

Al año, tras la valoración de la funcionalidad, se compararon los resultados obtenidos con los resultados basales, con la finalidad de determinar si se produjo una mejora o empeoramiento de la funcionalidad, y de esta manera motivar a mejorar (en caso de disminución de la funcionalidad) o a mantener el hábito (en caso de mantenimiento o mejora). En definitiva, observar si las recomendaciones generales fueron suficientes o es necesario establecer un programa de ejercicio físico específico para estos pacientes con las dificultades que presentan.

3.4 Determinaciones del estudio

A todos los pacientes (indistintamente del grupo en el que se les clasificó), además de la valoración de la capacidad funcional y fuerza muscular, se les realizó una valoración nutricional completa:

3.4.1 Valoración capacidad funcional y fuerza muscular

3.4.1.1 Test de capacidad funcional

3.4.1.1.1 Short Physical Performance Battery (SPPB)

Se trata de un test corto para valorar la capacidad funcional que se ha visto su utilidad en muchas patologías. Va a estudiar la capacidad funcional en función del equilibrio, velocidad de la marcha y fuerza resistencia del tren inferior, para ello utiliza 3 test (**Figura 20**):

1. Test de equilibrio: consiste en valorar si el paciente es capaz de mantener el equilibrio en 3 posiciones distintas: pies juntos, en semi tándem y en tándem. El paciente debe mantener al menos cada posición un mínimo de 10 segundos. Si no es capaz de mantenerse en equilibrio como mínimo en la posición de pies juntos, se pasa a la siguiente prueba, considerando el equilibrio con 0 puntos. Si es capaz de mantener la posición pies paralelos, 1 punto; si mantiene la posición en semitándem 1 punto; y en tándem, un punto si es capaz de mantener la posición al menos 4 seg, y 2 puntos si la mantiene un tiempo > 10 seg. Por lo tanto en esta prueba se obtendrá una puntuación de 0 a 4 puntos.

2. Test de los 4 metros (velocidad de la marcha): consiste en medir el tiempo que el paciente invierte en recorrer 4 metros. En esta prueba se establecen 5 intervalos de tiempo, variando la puntuación de 0 puntos (si no es capaz de realizar la prueba) a 4 (si la realiza en un tiempo inferior a 4.82seg).

La prueba se realiza dos e incluso tres veces, recogiendo el dato del mejor tiempo obtenido en cada una de las veces.

3. Test STS5 (fuerza y resistencia del tren inferior): para realizar este test es necesaria la utilización de una silla de una altura de entre 43 – 45 cm. Consiste en que el paciente, con los brazos cruzados sobre el pecho y desde una posición sentado en la silla, se levante y se siente tan rápido como le sea posible. Al igual que la prueba anterior se establecen 5 intervalos de tiempos, obteniendo 0 puntos si no es capaz de realizarlo y 4 puntos si lo realiza en un tiempo inferior a 11.19 seg.

La suma de los puntos obtenidos en cada una de las pruebas va a categorizar al paciente en función del grado de capacidad funcional. En 1994 Guralnik JM, describió las cuatro categorías o grado de limitaciones que presenta el paciente en función del resultado obtenido en el test: una puntuación de 0 – 3, limitaciones severas; de 3 – 6, limitaciones moderadas; de 7 – 9, limitaciones leves y de 10 – 12, mínimas/ sin limitaciones ^(78 - 86) (ANEXO 1).

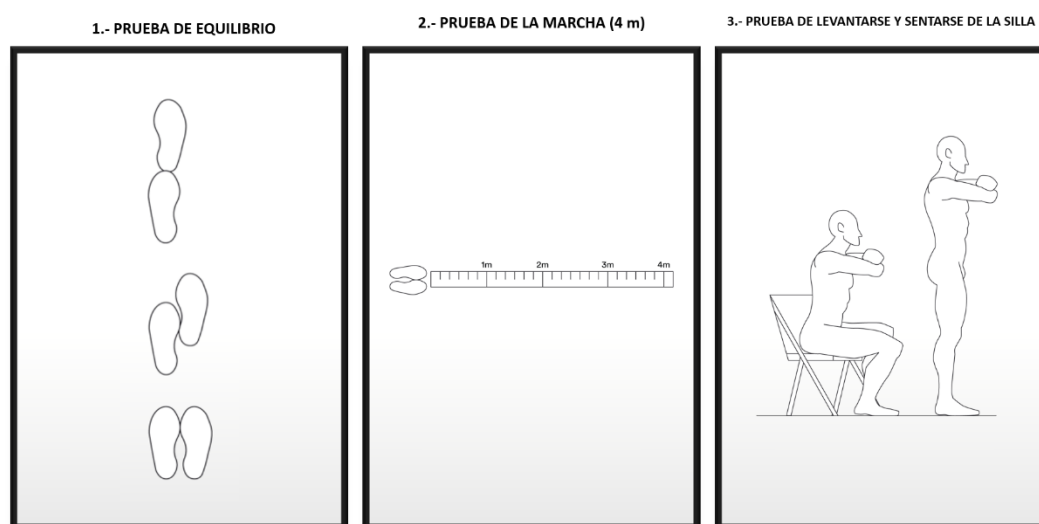


Figura 20. Esquema del test SPPB

3.4.1.1.2 Test de los 6 minutos marcha (6MM)

Evalúa la velocidad de marcha y rendimiento al propio ritmo del paciente. Consiste en caminar durante 6 minutos una distancia conocida, de ahí que pueda realizarse en un pasillo, debiendo tener como mínimo una distancia de 25 metros; debe ser de suelo liso, de baldosas o cualquier material que no resbale o frene el paso, además se ha de idear algún sistema de marcar el inicio y el final del recorrido, como cinta adhesiva de color o conos, y un cronómetro (**Figura 21**).

Se marca en el pasillo el inicio y el final de la distancia y se han de marcar a lo largo del recorrido intervalos de 1 metro. Se indica al paciente como se realiza la prueba, explicándole que, en caso de algún evento adverso como mareos, cansancio, disnea o algún tirón muscular se pare, apoyándose en la pared y volviendo a continuar la marcha tan pronto como se reponga. El paciente debe llevar calzado cómodo y no debe llevar, durante la realización de la misma, carpetas, bolsos, mochilas, etc. Se ha de indicar que la prueba consiste en que camine a su ritmo habitual.

Una vez se inicia la prueba se contabiliza el número de veces que el paciente recorre el pasillo (de distancia conocida) durante el tiempo de 6 minutos, siendo importante que el evaluador no camine con el paciente para que éste no adecúe el paso. Una vez finalizado el tiempo se obtendrá el número de metros recorridos al multiplicar por el número de vueltas ^(69, 94,133).

Distancia teórica de la prueba: el punto de corte de la prueba se puede obtener mediante una serie de fórmulas; en este estudio se utilizó la fórmula de Trooster (1999) ^(98,99,134).

$$\text{Ec. Trooster (Hombres)} = 218 + (5.14 \times \text{altura (cm)} - 5.32 \times \text{edad (años)}) - (1.80 \times \text{peso (kg)} + (51.31)$$

$$\text{Ec. Trooster (Mujeres)} = 218 + (5.14 \times \text{altura (cm)} - 5.32 \times \text{edad (años)}) - (1.80 \times \text{peso (kg)}$$

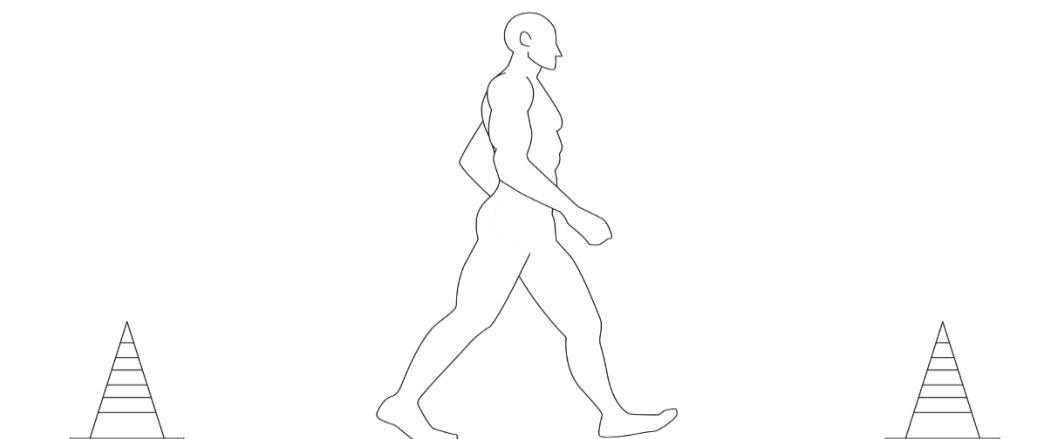


Figura 21. Test 6MM

3.4.1.1.3 Test Timed Up an Go (TUTG)

Este test se utiliza para valorar la agilidad, independencia, riesgo de caída y el equilibrio dinámico general. Consiste en realizar, desde la posición de sentado en una silla, levantarse sin apoyarse y realizar un recorrido de ida y vuelta de unos 2,5 - 3m, hasta volver a sentarse nuevamente en la silla lo más rápido posible, midiéndose el tiempo en realizar dicho recorrido.

Si el resultado es inferior a 10seg, se considera que el paciente tiene una buena capacidad funcional e independencia; si el resultado está entre 10 – 20 seg, se considera al paciente con un riesgo alto de fragilidad; si el resultado es superior a los 20 seg, se considera al paciente con un riesgo muy alto de fragilidad y un mayor riesgo de caídas. **(Figura 22)**

Se realiza 3 veces y se considera el tiempo menor ^(98,99).

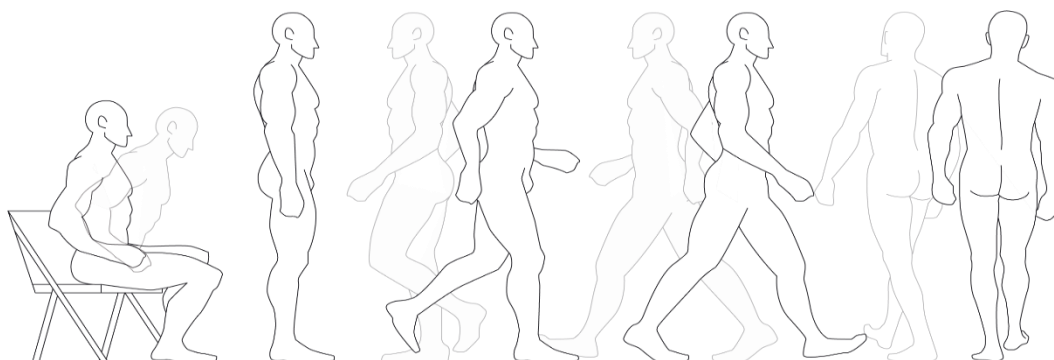


Figura 22. Test TUTG

3.4.1.1.4 Sit To Stand To Sit (STS)

Este test es un indicador de la fuerza muscular de las extremidades inferiores. Consiste en que el paciente con los brazos cruzados sobre el pecho y desde una posición sentado en una silla, se levante y se siente tan rápido como le sea posible. Hay descritas 4 variantes, aunque la variante que se describió por primera vez fue el STS10 ⁽¹⁰⁵⁾.

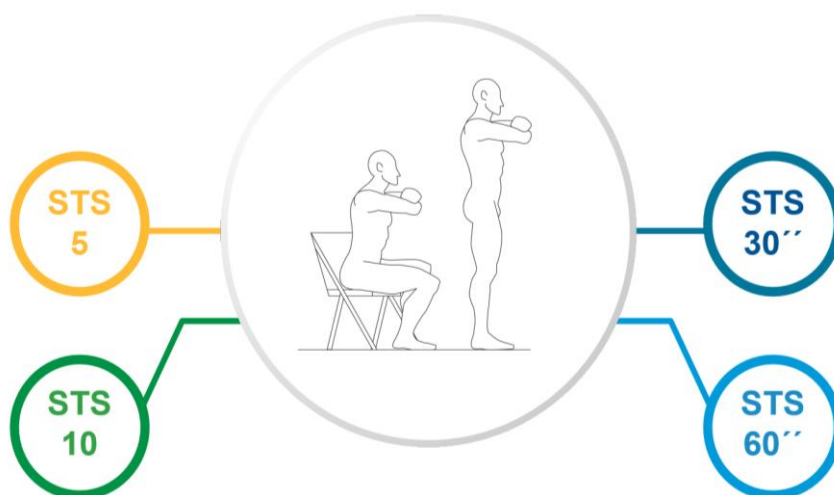


Figura 23. Test STS y sus variantes

- El STS 5 y STS 10 contabilizan el tiempo que el paciente invierte en realizar 5 y 10 sentadillas, respectivamente.
- El STS 30 y STS60, lo que van a contabilizar es el número de sentadillas que el paciente realiza en 30 y 60 segundos, respectivamente.

Para realizar la prueba se debe contar con una silla sin apoyabrazos, que tenga una altura de unos 45 cm y una profundidad de unos 38 cm. Ha de tenerse en cuenta que la silla puede desplazarse hacia atrás, de ahí la necesidad de que esté apoyada en una pared. En caso de que el paciente presente algún evento, como marearse o dolor en las piernas se detiene inmediatamente la prueba **(Figura 23)** ⁽¹⁰⁷⁻¹⁰⁹⁾.

Ante la variedad de puntos de corte encontrados en la bibliografía para cada una de las diferentes variantes, determinamos con curvas ROC unos puntos de corte, utilizando para ello como Gold estándar el test SPPB **(Figuras 24 - 27 y Tabla 6)**

Tabla 6. Puntos de corte y ABC para test STS

	Punto corte	ABC	p	IC 95%	
				Límite inferior	Límite superior
STS 5	12.5seg	0.885	<0.001	0.832	0.938
STS 10	27.5seg	0.879	<0.001	0.823	0.934
STS 30	11rep	0.889	<0.001	0.837	0.941
STS 60	19rep	0.839	<0.001	0.776	0.941

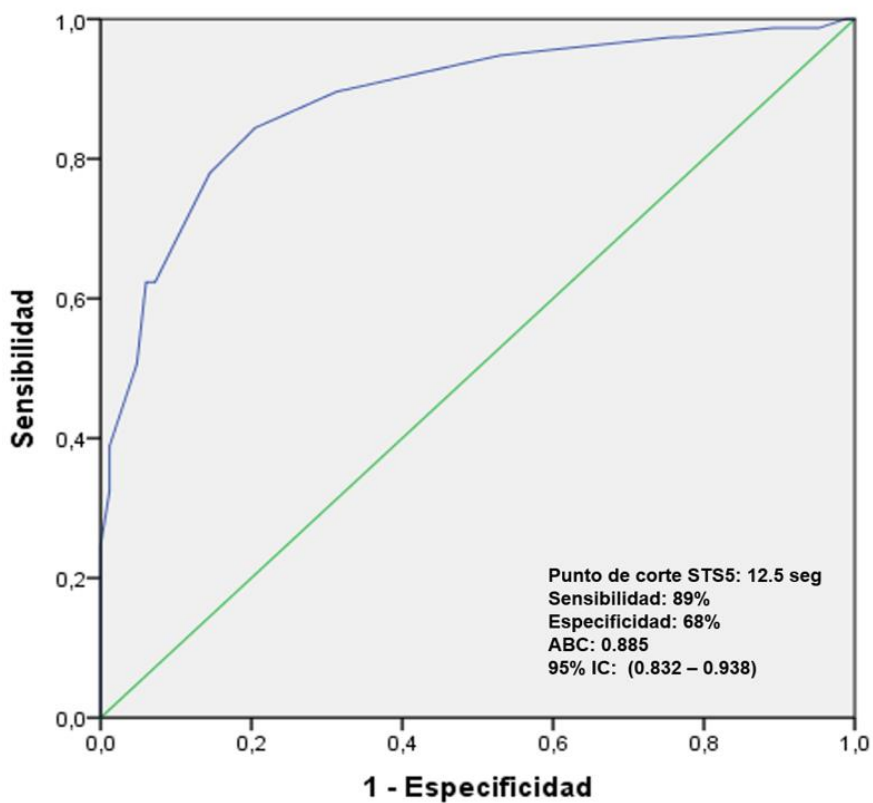


Figura 24. ABC test STS 5

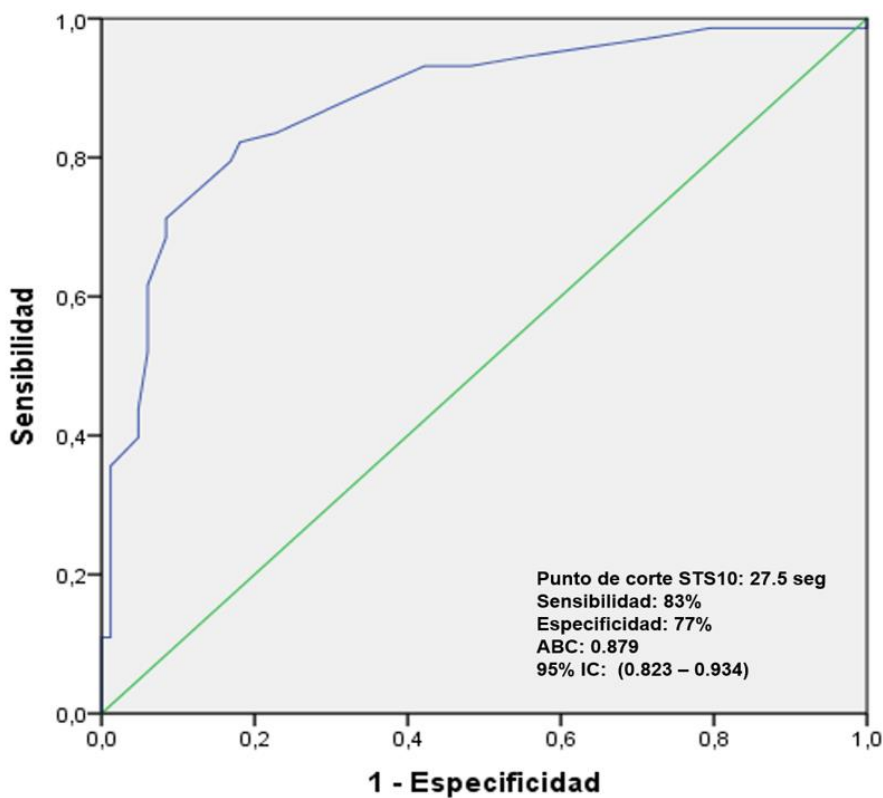


Figura 25. ABC test STS 10

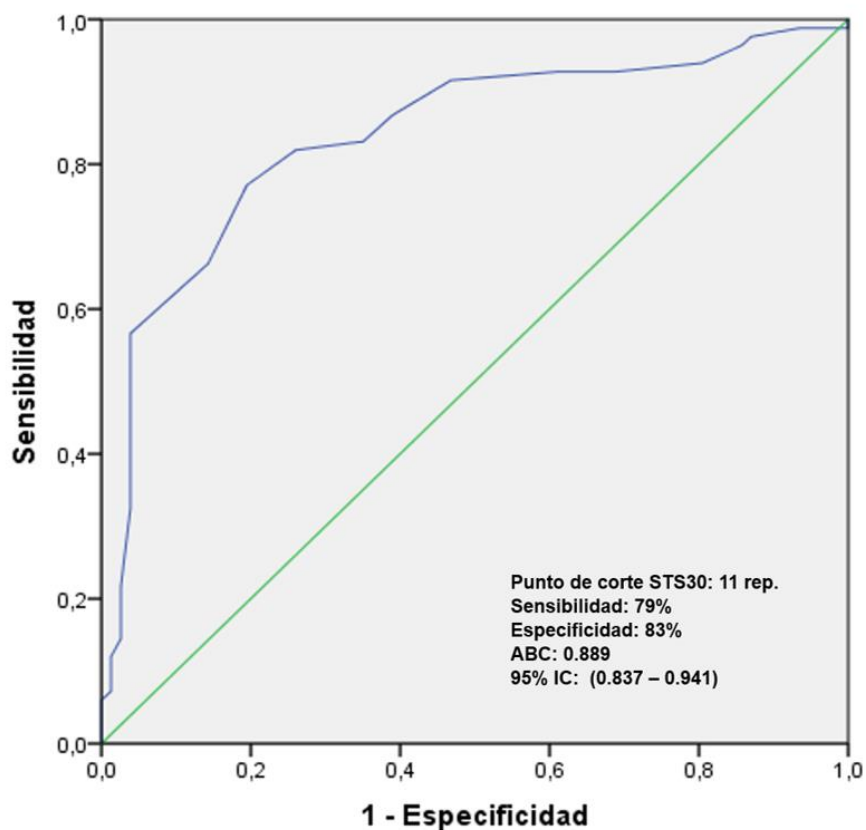


Figura 26. ABC test STS 30

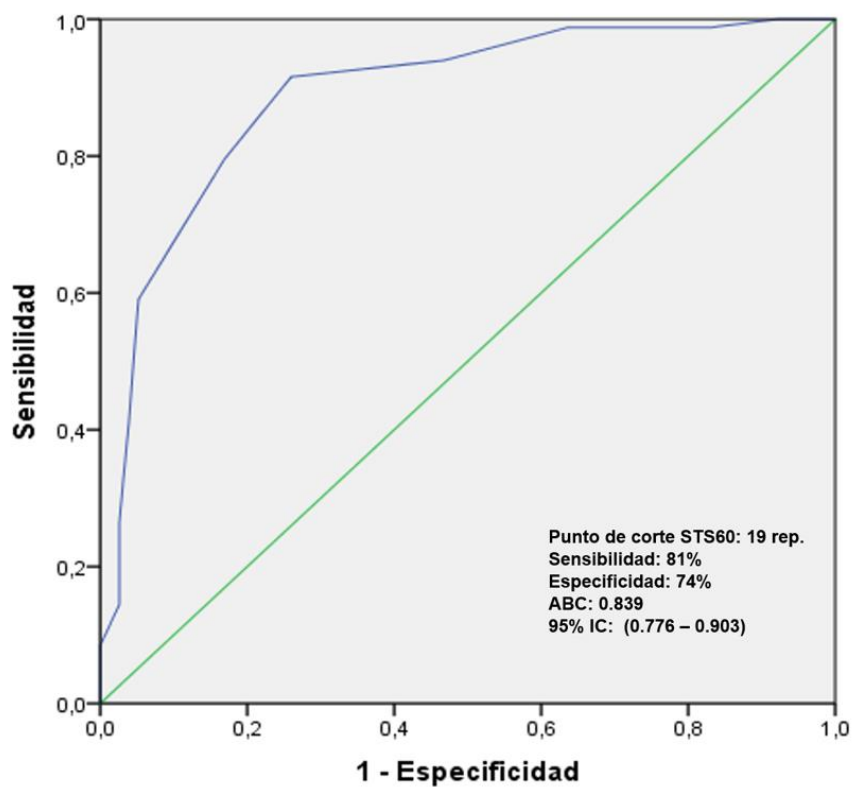


Figura 27. ABC test STS 60

3.4.1.2 Dinamometría Manual

La dinamometría es una medida para determinar/evaluar la fuerza muscular del tren superior. Se puede realizar tanto en el brazo dominante como en el no dominante; para ello se debe ajustar el dinamómetro al tamaño de la mano, para un agarre cómodo.

Se realizan 3 mediciones, dejando que el paciente descanse entre mediciones aproximadamente 30 seg. Se puede utilizar como resultado la media de los 3 valores, la media de las dos medidas más altas, o el valor máximo de las tres medidas; en este estudio consideramos valor máximo ⁽¹³⁵⁾.

En la actualidad no hay consenso de cómo debe ser la posición del brazo, o si el paciente debe realizarlo sentado o de pie, pudiendo realizarse con el brazo en ángulo de 90° o con el brazo extendido, o realizarse de pie o sentado (**Figura 28**). ^(110,111, 136,137).

En este estudio los pacientes lo realizaron con el brazo en 90° y de pie. Se determinó mediante el dinamómetro manual Baseline® modelo 12-0240.

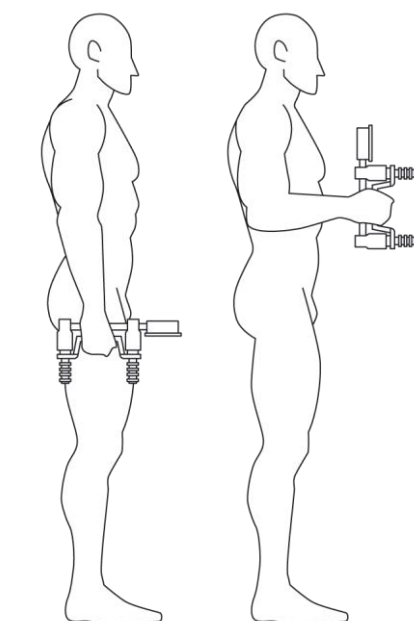


Figura 28. Realización de la medida de dinamometría

3.4.2 Valoración nutricional

3.4.2.1 Parámetros bioquímicos

Se escogieron los más frecuentemente utilizados para determinar el estado de nutrición: Albúmina (alb), Prealbúmina (prealb), Transferrina (Transf), PCR, linfocitos totales (linfos), colesterol, Creatinina sérica (cr), o proteinuria, además de la escala MIS.

Estos parámetros se determinaron en el laboratorio del Hospital de la Princesa que, junto al Hospital 12 de Octubre y el Hospital de la Paz son los tres únicos laboratorios de hospitales acreditados con la norma UNE-EN ISO 15189: 2013 en Madrid (al menos hasta Septiembre de 2021) **ANEXO 2**

Para la estimación de la ingesta proteica se calculó la tasa de catabolismo proteico (nPNA), la cual se determinó teniendo en cuenta la eliminación del nitrógeno presente en la orina. El resultado obtenido estima la ingesta proteica aproximada, es decir, los gr de proteína por kilo de peso (peso actual del paciente), al día ⁽⁵¹⁾.

3.4.2.2 Escala malnutrición – inflamación (MIS)

La escala Malnutrition-inflammation Score (MIS) fue desarrollada por Kalantar-Zadeh y cols (2001). Toma componentes de la valoración global subjetiva, combinándolos con parámetros bioquímicos y antropométricos: albúmina sérica, capacidad total de fijación del hierro (TIBC) o transferrina, e IMC. Está compuesta por 10 componentes, graduados en función de la gravedad (de normal a muy severo) y la suma de la puntuación de los 10 componentes va a clasificar al paciente en un grado de malnutrición.

Una puntuación de 0 – 2 clasifica al paciente con un estado nutricional normal; una puntuación >2 – 5 con desnutrición leve – moderada; una puntuación >5 – 7 con desnutrición moderada – severa; una puntuación >7 – 10 con

desnutrición severa y una puntuación >10 puntos con desnutrición severa, siendo el máximo 30 puntos.

Esta escala permite, no solo determinar el estado nutricional e inflamatorio del paciente sino que es un buen indicador – predictor de la mortalidad, de ahí la necesidad de estandarizar su utilización en pacientes con enfermedad renal crónica ^(138 – 140) **(ANEXO 3)**.

3.4.2.3. Bioimpedancia monofrecuencia.

La bioimpedancia eléctrica es un método de estimación de hidratación, parámetros de composición corporal, y del estado nutricional. Se trata de una técnica segura, no invasiva y no observador dependiente.

La bioimpedancia mide la oposición que ejercen las diferentes células y tejidos del organismo al paso de una corriente eléctrica alterna, teniendo en cuenta dos componentes:

- La resistencia (R): se mide en Ω , y correspondería a la medida de la resistencia de los tejidos al paso de la corriente eléctrica alterna, debido a la oposición de las soluciones iónicas intra y extracelulares. Realmente la resistencia mide fundamentalmente agua.
- La reactancia (X_c): se mide en Ω ; es la capacidad de almacenar energía por parte de las células al actuar como condensadores eléctricos, esto es debido a la capacitancia celular, entendiéndose como capacitancia a la capacidad de las células y tejidos para recoger y almacenar energía en forma de carga eléctrica. Está estrechamente relacionado con la masa celular, midiendo fundamentalmente el estado nutricional.

Al interpretar los valores de resistencia y reactancia como vectores o puntos de coordenadas, se puede obtener un gráfico en el que categorizar estados de hidratación o zonas donde el tejido magro sea mayor o menor **(Figura 29)**.

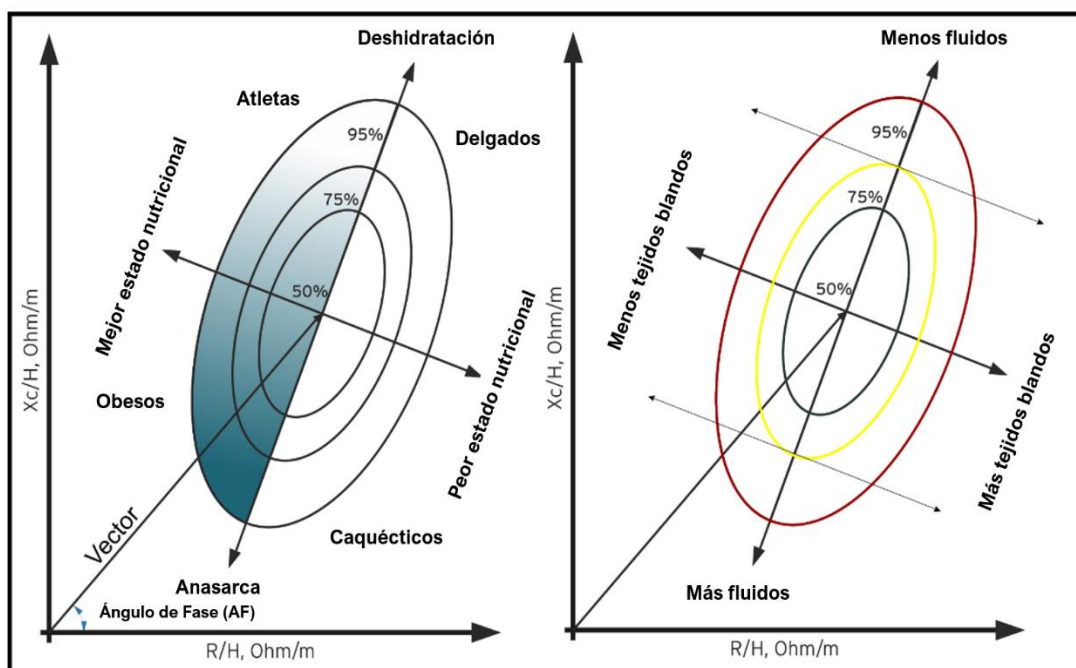


Figura 29. Representación gráfica de la R y Xc

Existen varios tipos de bioimpedancias, pero si se clasifican en función de la frecuencia eléctrica tenemos multifrecuencia o monofrecuencia. Con la bioimpedancia monofrecuencia se determinan valores de resistencia y reactancia a una frecuencia de 50kHz. Consideran al cuerpo humano como un único cilindro o segmento, determinando los parámetros de composición corporal a través de fórmulas. Tiene un error de medida bajo (coeficiente de variación), siendo del 2% cuando se analiza al mismo sujeto con el mismo analizador en tiempos diferentes, y de un 2% cuando se analiza a un mismo sujeto por dos operadores diferentes (este error de medida suele ser por la colocación de los electrodos) ^(141 – 144).

El aparato de bioimpedancia utilizado en este estudio fue el aparato monofrecuencia B.I.A. vectorial Akern modelo 101, Florencia, Italia.

Para realizar la medida se colocó al paciente en una camilla en decúbito supino. Ha de realizarse con el paciente en posición anatómica, separando los brazos del tronco en un ángulo de unos 30° y las piernas separadas con un ángulo de unos 45°.

Hay que verificar la colocación de los electrodos, ya que pueden variar en función de las especificaciones de los diferentes modelos de bioimpedancia. Se colocaron en el lado derecho del paciente:

- En el dorso de la mano: se conecta la pinza roja, con el electrodo colocado en la zona del metacarpo a la altura de la tercera falange. La pinza negra se conecta con el electrodo en la zona media del carpo.
- En el dorso del pie (empeine): se conecta la pinza roja con el electrodo en la zona del metatarso a la altura de la tercera falange, y la pinza negra se conecta con el electrodo en la zona media del tarso.

Se conecta el aparato y la corriente eléctrica se inyecta a través de 2 electrodos, y los otros 2 la recogen, creando un circuito cerrado; se leen los valores de resistencia y reactancia, que se introducirán en el software para obtener los resultados. **(Figura 30)**

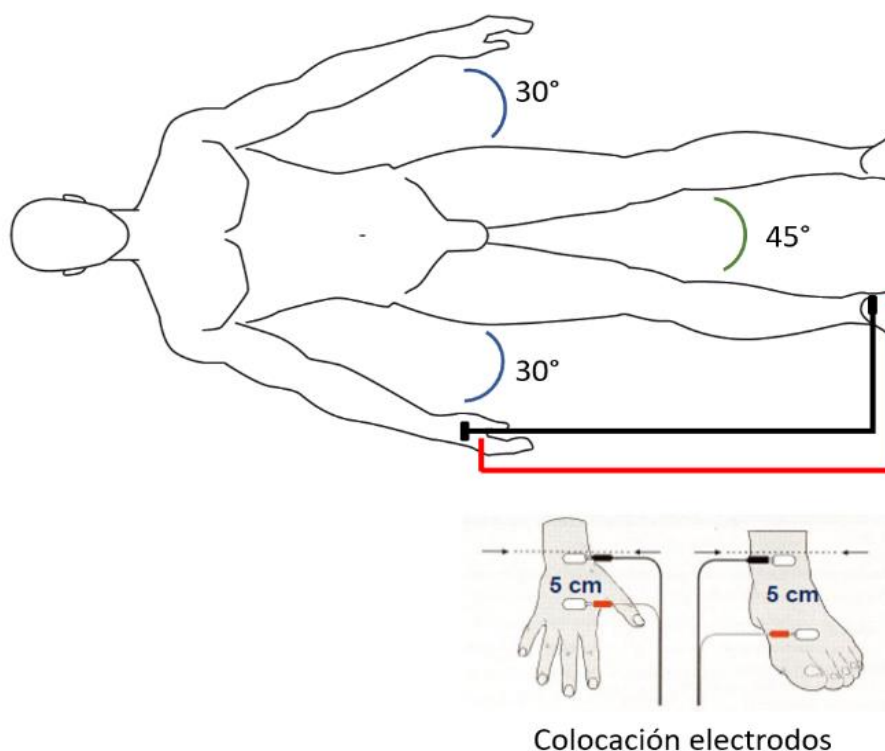


Figura 30. Colocación de los electrodos para realizar la medida de bioimpedancia

Los datos se introdujeron en el software Bodygram Plus, obteniendo valores de: ángulo de fase (AF), sodio/potasio intercambiable (Na/K), porcentaje de masa celular (%BCM), porcentaje de agua corporal total (%ACT), porcentaje

agua extracelular (%AEC), porcentaje agua intracelular (%AIC), porcentaje de masa grasa (%MG), porcentaje de masa magra (%MMagra), porcentaje masa muscular (%MM), índice de masa celular (BCMI), índice de masa muscular esquelética (IME), masa muscular esquelética (MME), índice de masa muscular apendicular (IMMA), índice de masa magra (IMMagra) e índice de masa grasa (IMG)

3.4.2.4 Antropometría

Las medidas antropométricas que se realizaron en el estudio fueron la circunferencia de cintura, cadera, brazo y pliegue tricipital, obteniendo además índices antropométricos derivados de las anteriores. El material utilizado en esta valoración fue una báscula con tallímetro de la marca SECA ® modelo 780; para las medidas de las circunferencias se utilizó una cinta métrica inextensible de la marca CERCORF ® y para medir el pliegue tricipital el caliper o plicómetro Holtain modelo HOL-9810ND.

3.4.2.4.1 Peso

Para realizar esta medida el paciente debe subirse a la báscula y una vez en la plataforma, con los pies separados ligeramente a fin de distribuir el peso lo más uniformemente posible, mantenerse inmóvil hasta que se estabilicen los números de la pantalla de la báscula. Hay que indicar que para que el peso sea lo más exacto posible el paciente debe pesarse con la mínima ropa posible, quitándose también los zapatos.

3.4.2.4.2 Talla

Para realizar esta medida es imprescindible que el paciente esté descalzo, con los pies emparejados sobre una superficie plana, la espalda y el cuello deben estar lo más rectos posible y la cabeza en una posición en la que la visión sea perpendicular al eje vertical del cuerpo. Para la medida se desliza la parte móvil del tallímetro hasta el vértice del cráneo con una presión suficiente como para comprimir el pelo ⁽¹⁴⁵⁾.

3.4.2.4.3 Índice de masa corporal (IMC) o índice de Quetelet

Se trata de una medida que indica el estado ponderal del paciente. Es un indicador de mortalidad en pacientes con ERC y se obtiene de la medida del peso y la talla, aunque para que sea válido en ERC el paciente tiene que estar

en un estado de normohidratación. Tiene una serie de desventajas: no va a discriminar entre hombres y mujeres, el peso no diferencia entre grasa y músculo, no diferencia entre grasa subcutánea y grasa visceral (cuyo impacto en la salud cardiovascular es diferente) y solamente tiene en cuenta el peso y la talla, no tiene en cuenta el estado de hidratación, o si el paciente presenta edemas severos ^(146,147).

En función del resultado va a clasificar al paciente en cuatro estadios:

- 1.- Bajo peso (IMC < 18,5)
- 2.- Normopeso (IMC ≥ 18,5 - 24.9)
- 3.- Sobrepeso (sobrepeso 1: IMC = 25 – 26.9 ; sobrepeso 2: IMC = 27 – 29.9)
- 4.-Obesidad (obesidad 1: IMC = 30 – 34.9 ; Obesidad 2 IMC = 35 – 39.9 ; obesidad 3 IMC = 40 – 49.9 ; Obesidad 4 IMC ≥ 50). (128,129)

$$IMC = \frac{Peso (Kg)}{Altura (m)^2}$$

3.4.2.4.4 Circunferencias de Cintura y Cadera

Ambas medidas se realizan con la cinta métrica inextensible. En el caso de la circunferencia de la cintura se va a realizar con el paciente de pie, con el peso distribuido entre ambas piernas, separadas aproximadamente unos 25 – 30cm; la medida se realiza en el punto medio entre la última costilla y la cresta iliaca en el plano horizontal. No se debe ajustar la cinta métrica, sino que ésta debe pegarse al cuerpo sin comprimir y siempre después de una espiración normal. Los valores de la circunferencia de la cintura deben de ser menores de 94cm en hombres y 80cm en mujeres.**(Figura 31)**

La circunferencia de la cadera se mide con los pies juntos y a la altura de la zona más ancha de las nalgas. Los valores de la circunferencia de la cadera deben de ser menores de 102cm en hombres y 88cm en mujeres.

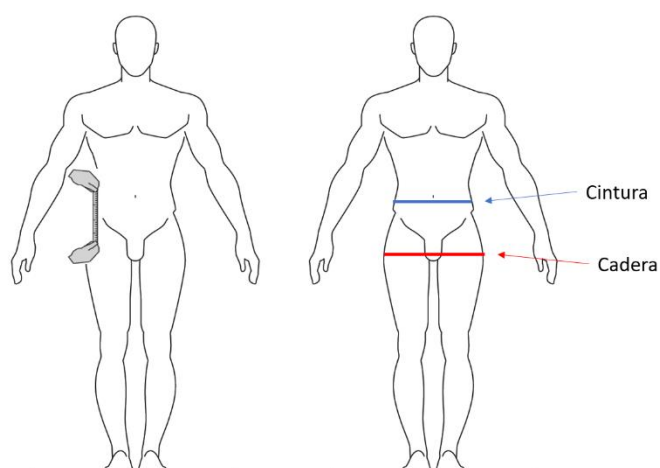


Figura 31. Medida de circunferencias de cintura y cadera

Estas dos medidas van a ser un mejor indicador de la distribución de la grasa del paciente. La cintura es un indicador de grasa visceral, mientras que la cadera de grasa subcutánea; ambos además de aportar información sobre la distribución de la masa grasa, son predictores de riesgo de enfermedades cardiovasculares. (145-147)

3.4.2.4.5 Circunferencia braquial (CB)

La medida de la circunferencia braquial se realiza con la cinta métrica inextensible. El paciente debe estar de pie, pero si no mantiene el equilibrio podría realizarse sentado. El brazo en el que se realiza la medida debe estar relajado y colgando a lo largo del costado del cuerpo y las palmas orientadas hacia los muslos. La medida debe realizarse con el brazo al descubierto. Va a realizarse en la parte media del brazo; para ello se flexiona el brazo formando un ángulo de 90 grados y en esa posición se localiza el acromion en el hombro y el olécranon en el codo, midiéndose la distancia entre ambos huesos y la media de esa longitud es el punto en el que se realiza la medida, siempre con el brazo relajado. La cinta métrica se pega al brazo, nunca debe apretarse como para comprimir los tejidos blandos. (Figura 32) (148,149)

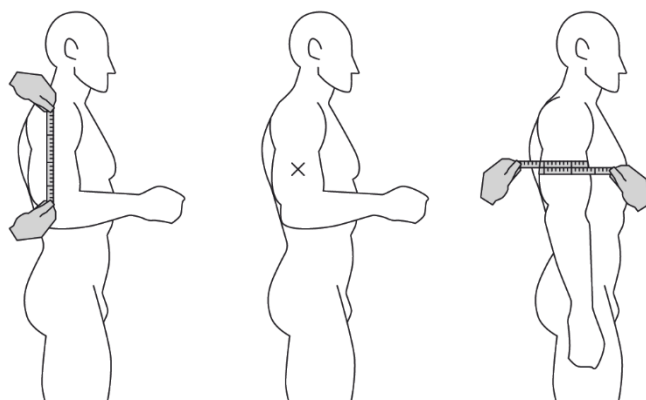


Figura 32. Medida de la circunferencia de brazo

3.4.2.4.6 Pliegue tricípital

Para realizar esta medida es necesario un caliper o plicómetro. Se realiza en el mismo punto y la posición del sujeto es la misma que para determinar la circunferencia braquial. Para ello se coge el pliegue cutáneo del tríceps con el pulgar y el índice de la mano izquierda sujetando el caliper con la mano derecha; hay que asegurarse que no se aplican las puntas del caliper sobre tejido magro, el caliper se aplica de forma perpendicular al pliegue en el punto marcado, cogiéndose la medida más pequeña. **(Figura 33)** ⁽¹⁵⁰⁾

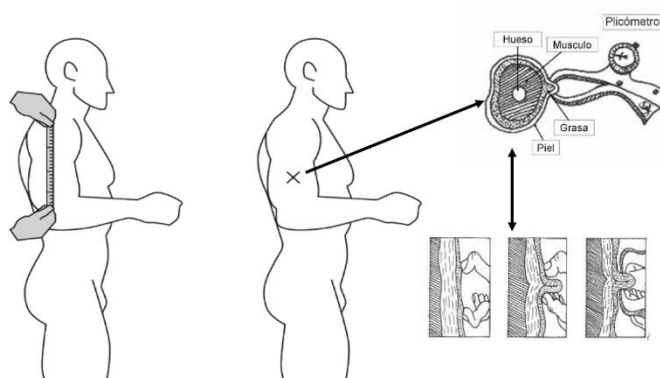


Figura 33. Medida del pliegue tricípital

Además, se calcularon diferentes índices derivados de las medidas anteriores.

3.4.2.4.7 Índice cintura cadera (ICC)

Como en el caso del IMC, este índice deriva de la medida de la cintura y cadera. Va a dar un valor predictor del aumento en la probabilidad de aparecer otras patologías crónicas como diabetes mellitus 2, enfermedad cardiovascular, hipertensión o resistencia a la insulina. Se considera que valores del ICC menores o iguales a 0.90 en hombres y menores o iguales a 0.85 en mujeres, representan menor riesgo cardiovascular. ^(151,152)

$$ICC = \frac{\text{Circunferencia de la cintura (cm)}}{\text{Circunferencia de cadera (cm)}}$$

3.4.2.4.8 Circunferencia muscular del brazo (CMB)

Evalúa la masa muscular del brazo. Se obtiene con la medida de la CB y el PT, va a indicar cambios en la masa muscular ^(153,154).

$$AMB = CB - (\pi \cdot PT)$$

3.4.2.4.9 Índice de Adiposidad Corporal

Índice que predice el porcentaje de grasa corporal. No tiene en cuenta el peso, pero sí la talla y el perímetro de cadera; es un estimador del porcentaje de grasa corporal. ^(155,156)

$$IAC = \frac{\text{Perímetro de cadera (cm)}}{\text{Talla (m)} \sqrt{\text{Talla (m)}}} - 18$$

3.4.2.4.10 Índice de Conicidad

Se trata de un índice que estima la distribución de la grasa:

- a. Individuos con menor acumulación de grasa en la región central = formas de cilindro (IC=1).
- b. Individuos con mayor acumulación, se asemejarían a un doble cono (IC =1,73). **(Figura 34)** (152, 157,158)

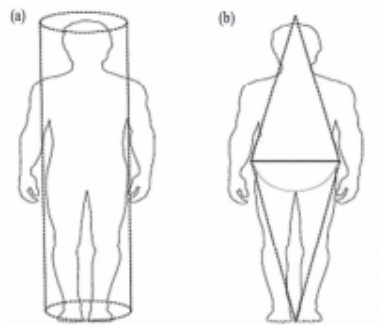


Figura 34. Morfología en función del índice de conicidad

3.4.3. Comorbilidad, fragilidad y sarcopenia

3.4.3.1 Índice de comorbilidad de Charlson

Se trata de un índice que evalúa el riesgo de mortalidad a 10 años; son 19 ítems o patologías con una puntuación determinada en función de la gravedad, además se tiene en cuenta la edad del paciente y una vez sobrepasados los 50 años, se va a sumar al resultado un punto por cada década de edad que presenta el paciente. La suma del total va a categorizar al paciente con ausencia, baja o alta comorbilidad ⁽¹⁵⁹⁾.

Considerando los siguientes puntos de cortes, para considerar la comorbilidad:

- Ausencia de comorbilidad: 0 – 1 baja comorbilidad: 2 puntos, alta comorbilidad ≥ 3 puntos.
- Considerando en seguimientos cortos (< 3 años): Un índice 0 presenta una mortalidad del 12%; índice de 1 – 2 una mortalidad del 26%; un índice de 3 – 4 una mortalidad del 52% y un índice ≥ 5 una mortalidad 85%. (ANEXO 4)

3.4.3.2 fragilidad:

Para determinar la fragilidad de la muestra se utilizaron los criterios de Fried (anexo 5):

1. Pérdida de peso no intencionada: para ello se contempla una pérdida de peso de 5 kg, o mayor del 5% en el último año.
2. Valoración del cansancio general: a través de dos preguntas extraídas de la escala de depresión center for epidemiological studies depresión scale (CES-D).
3. Debilidad muscular: se utiliza la medida de la dinamometría, ajustando por sexo e IMC.

4. Disminución de la velocidad del paso: se determina mediante el tiempo empleado en recorrer 4,5m, ajustado por sexo y altura.
5. Disminución de la actividad física: se calcula en función de la actividad que realiza el paciente.

Si el paciente no cumple ninguno de los criterios se considera no frágil, si cumple 1 o 2 criterios prefrágil y si cumple más de 3, frágil ⁽¹¹⁷⁻¹¹⁸⁾.

3.4.3.3 Sarcopenia

Para determinar la prevalencia de sarcopenia, se utilizaron en los nuevos criterios de la European working group on sarcopenia in older persons (EWGSOP) del 2019, los cuales tienen en cuenta:

1. Fuerza muscular: como criterio para diagnosticar se utilizó el valor de la dinamometría (puntos de corte 27kg en hombres y 16kg en las mujeres). Se utilizó el dato de la dinamometría, determinado mediante dinamometría manual (modelo Baseline® modelo 12-0240).
2. Masa muscular: criterio para confirmar sarcopenia, se utilizó el dato de la MMA/Kg²(puntos de corte 7 Kg/m² en hombres y 6 Kg/m² en mujeres) obtenido en el estudio de la composición corporal con bioimpedancia (bioimpedancia monofrecuencia B.I.A. vectorial Akern modelo 101).
3. Capacidad funcional: criterio para determinar la severidad de la sarcopenia,
4. se utilizó el dato de la velocidad de la marcha, determinada con el test de los 4 metros (que compone el SPPB), estableciendo como punto de corte tanto en hombres como en mujeres un valor de velocidad de la marcha de 0.8m/s ⁽³⁴⁾

3.5 ANALISIS ESTADISTICO

En el análisis descriptivo de los datos cualitativos se utilizaron frecuencias absolutas y porcentajes, y en el de los datos cuantitativos media \pm desviación típica (DE), mediana (P50), máximos y mínimos, y rango intercuartílico (P25-P75).

Para el análisis de la normalidad de los cuantitativos, se utilizaron los test de Kolmogorov-Smirnov o Shapiro-Wilk, aunque debido al tamaño de la muestra se utilizaron pruebas paramétricas, ya que tienen una mayor potencia estadística.

Para la comparación de los datos cuantitativos o continuos se utilizó el test de t-Student, cuando se compararon el promedio (o media) de dos variables o grupos. El test ANOVA, cuando se compararon mas de 3 variables o grupos. Para la comparación de los datos cualitativos se utilizaron los test de la Chi-cuadrado o el test exacto de Fisher.

Para el estudio de las correlaciones (tablas cuadradas) entre variables cualitativas se utilizó la Tau b de Kendall.

Los factores que pueden influir en el deterioro funcional (Sí/No) fueron estudiados a través de un modelo multivariable de regresión logística. Primero se comparó cada factor con el deterioro funcional y aquellos factores que salieron significativos o cercanos a la significación ($p < 0.20$) se realizó un modelo de regresión logísticas por pasos.

El estudio de la evolución de los datos que fueron recogidos en el momento basal, y al año se analizaron mediante análisis de medidas repetidas:

- Para datos cualitativos, mediante el test de Mc Nemar.
- Para datos cuantitativos, mediante el test t-Student pareada para la comparación entre basal – 1 año.

El estudio de supervivencia se realizó mediante curvas de Kaplan-meier, evaluando el impacto de cada uno de los test de funcionalidad y las diferentes variables (parámetros bioquímicos, composición corporal, fuerza muscular, fragilidad y sarcopenia) mediante regresión de Cox.

Se hizo un estudio para determinar el punto de corte de los diferentes test de funcionalidad, para ver qué marca coincidió con la máxima especificidad y sensibilidad para mortalidad a través de curvas ROC. También se determinaron los puntos de corte para las diferentes variantes del test STS mediante curvas ROC, utilizando como gold estándar el test SPPB.

Todas las pruebas estadísticas fueron consideradas bilaterales y como valores significativos, aquellos p-valores inferiores 0.05.

Los datos se analizaron con el programa estadístico IBM Corp. Released 2015. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0. Armonk, NY: IBM Corp, utilizándose el programa GraphPad Prism 8 (software GraphPad, La Jolla, California, EE.UU.), para la representación gráfica de los resultados del análisis multivariante con regresión logística.

Los datos analizados fueron recogidos de la práctica clínica habitual dentro de la valoración funcional de pacientes renales en la Unidad Multidisciplinar de Enfermedad Renal Crónica Avanzada (ERCA) del Servicio de Nefrología del Hospital Universitario de la Princesa en Madrid. La evaluación partió de una muestra de 225 pacientes en el corte basal, valorando además la evolución de su funcionalidad al año.

En el corte basal del estudio, se incluyeron 225 pacientes que cumplieron criterios de inclusión.

Durante el periodo de recogida de datos se excluyeron 6 pacientes, ya que no presentaron la mínima capacidad funcional para realizar al menos el test SPPB, considerado como requisito mínimo para incluir al paciente en el estudio. Los motivos por los cuales se excluyeron estos seis pacientes fueron: accidente cerebro vascular (ACV) en cuatro pacientes; un quinto paciente por estar en silla de ruedas y un sexto paciente invidente con poca seguridad y estabilidad en la marcha, movilizándose solamente en silla de ruedas (**Figura 35**).

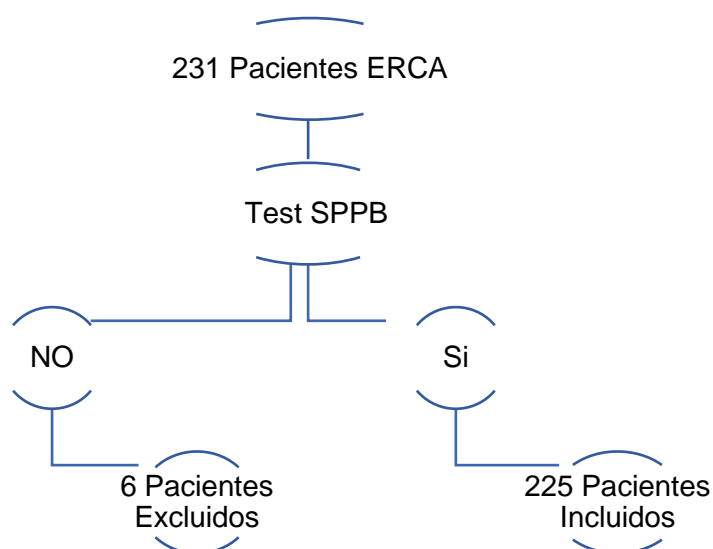


Figura 35. Pacientes incluidos y no incluidos en el estudio

4.1 Características demográficas y etiológicas de la muestra

De los 225 pacientes incluidos, un 65.8% (148 pacientes) fueron hombres y un 34.2% (77 pacientes) fueron mujeres. La media de edad fue de 70.65 ± 11.97 años, siendo mayor la de las mujeres 72.19 ± 13.33 años, frente a la de los hombres que fue de 69.85 ± 11.16 años, aunque esta diferencia no resultó estadísticamente significativa (prueba t muestras independientes $p=ns$).

En la **Tabla 7**, se muestran los resultados globales del grupo y en función del sexo.

Tabla 7. Media de edad de la muestra: global y en función del sexo

	Global n=225	Hombres n=148	Mujeres n=77	*p
Media\pmDS	70.65 \pm 11.97	69.85 \pm 11.16	72.19 \pm 13.33	
Mediana(P25 ; P75)	73 (62 ; 79)	72 (62 ; 77.75)	76 (61.5 ; 83)	ns
Min ; Max	33 ; 94	33 ; 94	35 ; 91	

* $p < 0.05$ (Sig.) (Prueba t muestras independientes); Hombres vs Mujeres

Se clasificaron los pacientes en 5 categorías, en función de los rangos de edad basados en el último consenso de la asociación internacional de psicogeriatría (IPA):

- Grupo 1 o pacientes jóvenes:** se incluyeron aquellos pacientes que presentaron una edad inferior a 54 años.
- Grupo 2 o adultos mayores jóvenes:** se incluyeron aquellos pacientes que presentaron una edad comprendida entre los 55 y 64 años.

A partir de 65 años, se clasificaron en tres grupos:

- Grupo 3 o pacientes ancianos jóvenes:** fueron aquellos con edad comprendida entre los 65 y 74 años.
- Grupo 4 o ancianos viejos:** fueron aquellos con edad comprendida entre 75 y 84 años.

5. Grupo 5 o ancianos muy viejos: presentaron una edad igual o superior a los 85 años.

Se contempla en la clasificación un posible grupo 6, en el que se incluirían aquellos pacientes que presentaran más de 100 años (y al que se denomina pacientes centenarios), pero en el periodo de recogida de datos ningún paciente presentó esa edad.

Las **Figuras 36 y 37** muestran el porcentaje de pacientes en cada uno de los grupos de edad, siendo el más numeroso el grupo de los ancianos jóvenes y ancianos viejos, tanto globalmente como al diferenciar entre hombres y mujeres. Los hombres presentaron un menor porcentaje en los grupos de pacientes < 75 años, mientras que el porcentaje de mujeres aumentó en los grupos de ≥ 75 años ($p=0.012$)

- El grupo de ancianos viejos fue el que presentó un mayor porcentaje de pacientes, que fue del 36% (81 pacientes): 35.1% hombres (52 pacientes), 37.7% mujeres (29 pacientes).
- El grupo de ancianos muy viejos fue el que presentó un menor porcentaje 8.9% (20 pacientes): 4.7% hombres (7 pacientes), 16.9% mujeres (13 pacientes).
- Los pacientes jóvenes representaron el 12% (27 pacientes): 10.8% hombres (16 pacientes), 14.3% mujeres (11 pacientes).
- Los adultos mayores jóvenes, un 16% (36 pacientes): 18.2% hombres (27 pacientes), 11.7% mujeres (9 pacientes).
- Por último, los ancianos jóvenes un 27.1% (61 pacientes): 31.1% hombres (46 pacientes), 19.5% mujeres (15 pacientes).

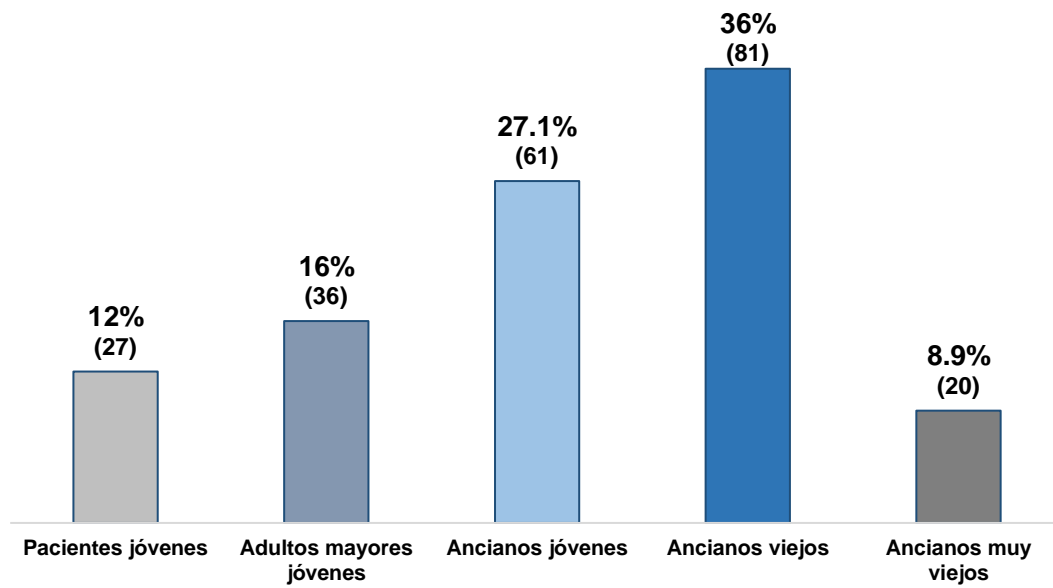


Figura 36. Porcentaje de pacientes por grupos de edad

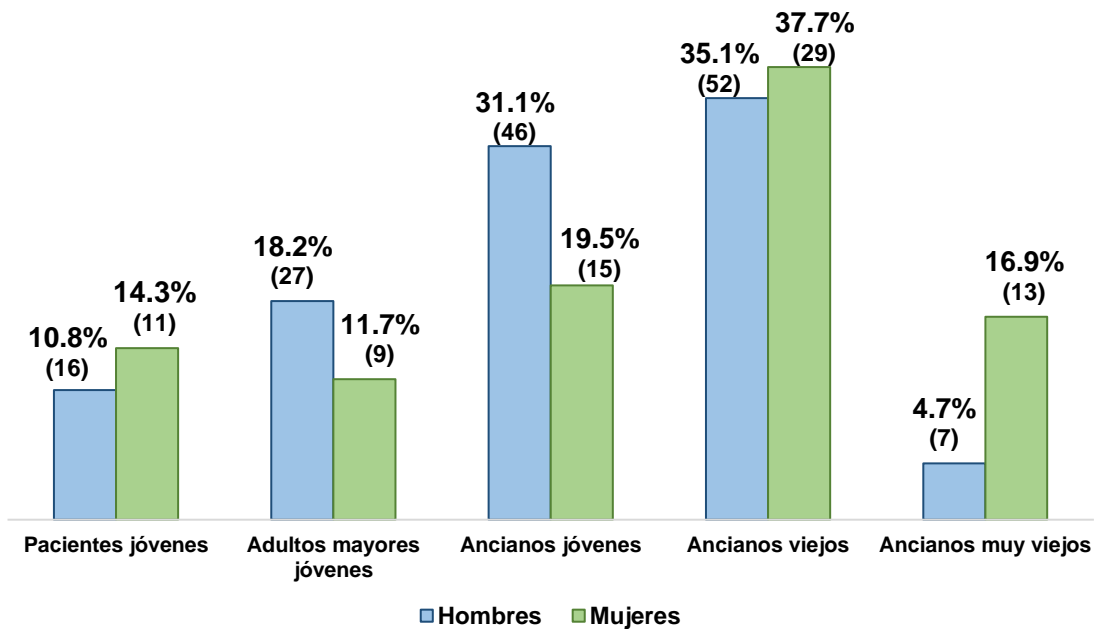


Figura 37. Porcentaje de pacientes por grupos de edad (sexo) (p=0.012)

La **Tabla 8** muestra la media de edad de los pacientes. Encontramos diferencia significativa en la media de edad entre los diferentes grupos (prueba de tukey $p < 0.001$).

Tabla 8. Media de edad de la muestra por grupos de edad

	Global n=225 \bar{x} edad\pmDS	Hombres n=148 \bar{x} edad\pmDS	Mujeres n=77 \bar{x} edad\pmDS	*P
Pacientes jóvenes	48.29 \pm 5.57	48.00 \pm 5.27	48.72 \pm 6.21	<0.001
Adultos mayores jóvenes	59.50 \pm 2.73	59.85 \pm 2.78	58.55 \pm 2.45	
Ancianos jóvenes	70.21 \pm 2.82	70.39 \pm 2.53	69.66 \pm 3.61	
Ancianos viejos	79.19 \pm 3.11	78.8-8 \pm 3.03	79.75 \pm 3.21	
Ancianos muy viejos	87.65 \pm 2.66	87.85 \pm 3.33	87.53 \pm 2.36	

* $p < 0.05$ (Sig.) (Anova); Hombres vs Mujeres

En la **Figura 38** se muestra el tiempo de seguimiento en consulta ERCA de los pacientes en el momento que se incluyeron en el estudio (valoración basal), un 65.3% (147 pacientes) llevaban menos de 6 meses y de estos, un 76.2% (112 pacientes) el día de la valoración coincidió con su primera consulta de ERCA, lo que supone un 49.7% del total.

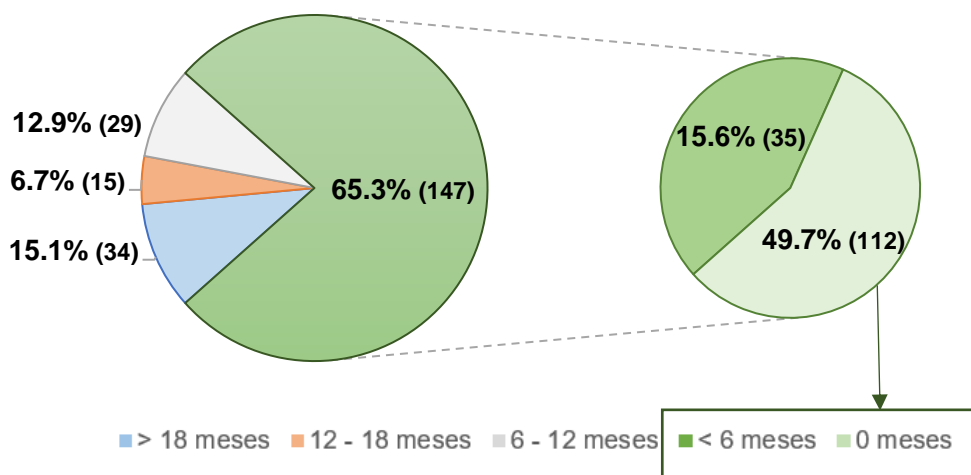


Figura 38. Tiempo en consulta ERCA de los pacientes

La **Figura 39**, muestra el porcentaje de pacientes en cada estadio de la ERCA:

- Un 54.7% (123 pacientes) presentaron un estadio 4 de ERC (filtrado glomerular por CKD-EPI 29 - 15 ml/min/1.73m²), encontrando en este grupo a la mayoría de hombres (58.8%) y de mujeres (46.8%).
- Un 36.9% (83 pacientes) presentaron un estadio 5 (filtrado glomerular por CKD-EPI < 15 ml/min/1.73m²).
- El grupo menos numeroso fue el estadio 3B (filtrado glomerular por CKD-EPI 30 – 44 ml/min/1.73m²), que supuso un 8.4% (19 pacientes) de la muestra (Chi-cuadrado p=ns)

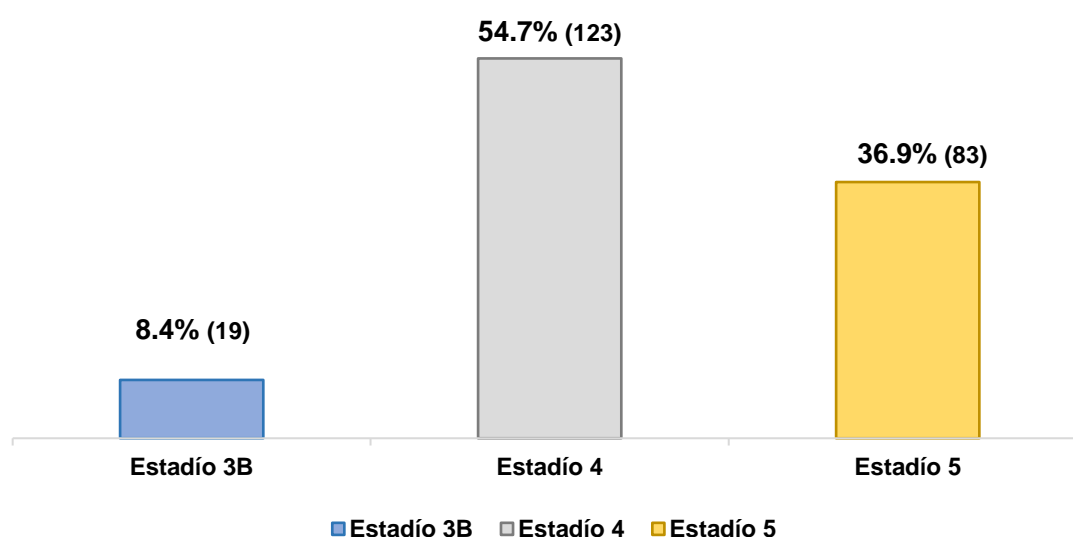


Figura 39. Estadio de la ERCA (p=ns)

Se determinó la comorbilidad mediante el índice de comorbilidad de Charlson, dividiendo el resultado en baja comorbilidad (I. Charlson \leq 3), y en alta comorbilidad (I. Charlson > 3). Un 94.2% (212 pacientes), presentaron una alta comorbilidad. Aunque no encontramos diferencias significativas entre la comorbilidad y el sexo, el grupo de los hombres presentó una comorbilidad mayor (I. Charlson > 3: 94.6% (140 hombres) y un 93.5% (72 mujeres)). (Test exacto de Fisher p=ns)

Al recodificar el resultado con un punto de corte en 5 (punto en el que la mortalidad aumenta en el 85%), encontramos un 85.8% (193 pacientes) con una

puntuación ≥ 5 , siendo del 88.5% (131 pacientes) en el grupo de los hombres y de 80.5% (62 pacientes) en el grupo de las mujeres ($p=ns$)

La **Figura 40** muestra la prevalencia de la etiología de la ERC, siendo la DM (no siempre biopsiada) la primera causa en un 38.2% (86 pacientes) y la nefroangioesclerosis la segunda, presente en un 26.7% (60 pacientes).

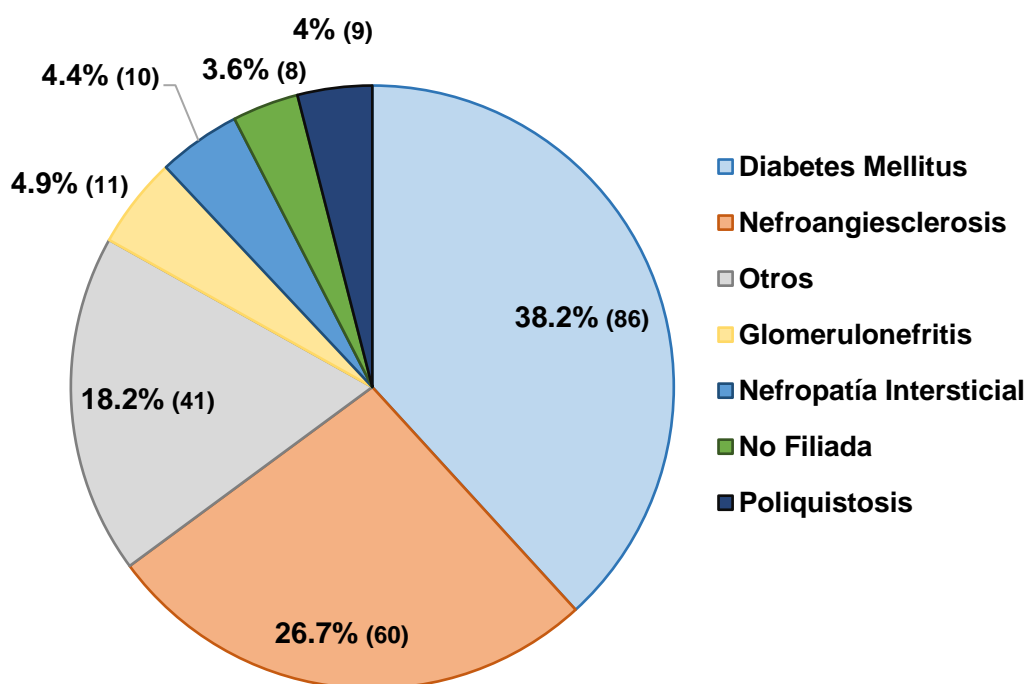


Figura 40. Etiología de la enfermedad renal (más prevalente)

Aunque la DM fue la etiología principal de ERC en un 38.2% (86 pacientes), en la muestra otros 12 pacientes presentaron DM como causa secundaria, es decir, en total un 43.6% (98 pacientes) tenían DM.

La distribución de DM según sexo fue del 49.3% (73 pacientes) en los hombres y del 32.5% (25 pacientes) en las mujeres (**Figura 41**). (Chi cuadrado $p=0.016$)

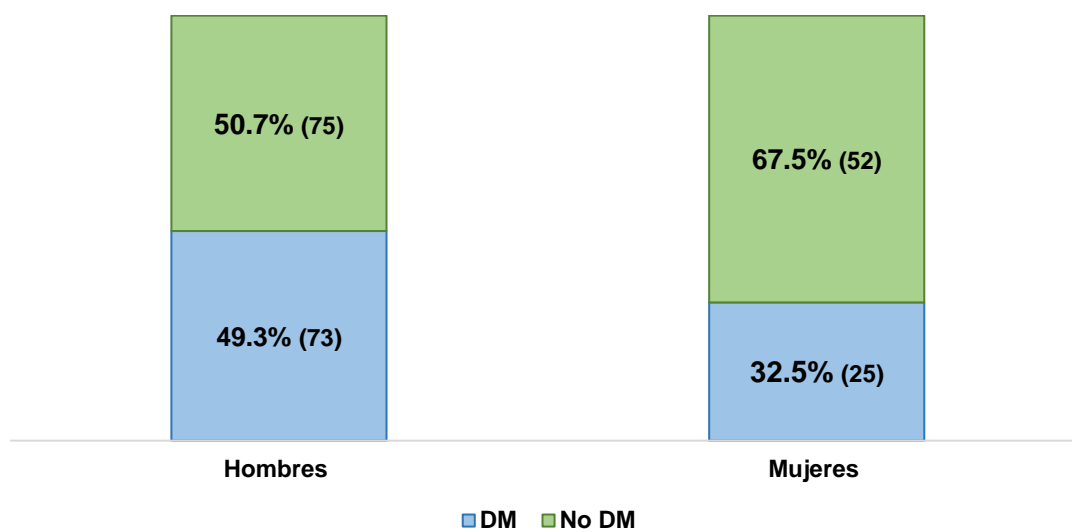


Figura 41. Porcentaje de pacientes diabéticos vs no diabéticos por sexo (p=0.016)

Resumen

1. Se contemplaron 231 pacientes, no incluyendo a 6 ya que no presentaron una capacidad funcional mínima para poder ser valorados con el test SPPB
2. De los 225 pacientes incluidos en el estudio, el porcentaje de hombres fue mayor que de mujeres, siendo de un 65.8% (148 pacientes).
3. La media de edad fue de 70.65 ± 11.9 años, siendo mayor las mujeres (72.19 ± 13.33 años), que la de los hombres (69.85 ± 11.16).
4. Al agrupar por rangos de edad, un 63.1% de los pacientes presentó un rango de edad de entre 65 y 84 años (ancianos jóvenes y ancianos viejos), siendo el grupo más numerosos tanto global como al diferenciar por sexo.
5. El tiempo de seguimiento en consulta ERCA fue un 65.3% inferior a los 6 meses, y de estos, un 49.7% la valoración basal/inicial coincidió con la primera consulta de ERCA.
6. El estadio de la enfermedad renal en la muestra fue mayoritariamente el estadio 4 (FG $30 - 15$ ml/min/ $1.73m^2$), siendo el 54.7% (123 pacientes) del total de la muestra.
7. Un 94.2% de la muestra presentó alta comorbilidad, determinado mediante el índice de Charlson (puntuación > 3).
8. La DM, seguida de la Nefroangioesclerosis fueron las dos causas más frecuentes de la ERC; la DM estuvo presente en un 49.3% de los hombres y en un 32.5% de las mujeres.

4.2 Capacidad funcional

El test SPPB permitió valorar a todos los pacientes que presentaron una mínima capacidad funcional, por ese motivo se utilizó como test de screening de los 225 pacientes que se incluyeron en el estudio.

71.1% (160 pacientes) pudieron realizar, además la batería completa de test de capacidad funcional, compuesta por los test 6MM, TUTG y STS5, STS10, STS30 y STS60, siendo un 51.5% (116 pacientes) hombres, y un 19.5% (44 pacientes) mujeres (chi cuadrado $p < 0.001$).

En la **Figura 42** se muestra el diagrama de distribución de la muestra en función de la valoración de la capacidad funcional.

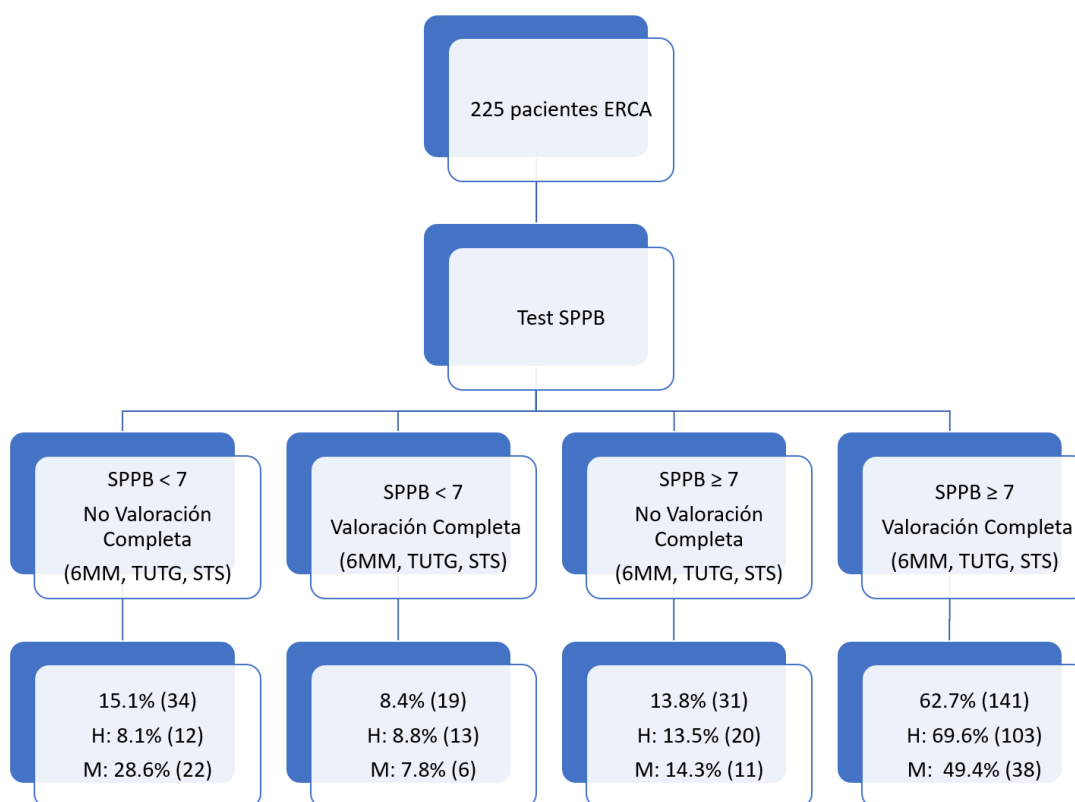


Figura 42. Valoración de la capacidad funcional en la muestra ($p < 0.001$)

Los motivos por los que el 28.9% (65 pacientes: 32 hombres y 33 mujeres) restante no pudo continuar la evaluación de la funcionalidad se muestran en la **Figura 43**; en un 78.5% (51 pacientes) se debió a problemas del aparato locomotor como causas limitantes, en un 7.7% (5 pacientes), por problemas respiratorios como asma o una neumonía reciente; en un 4.6% (3 pacientes), por presentar cardiopatías; y en un 9.2% (6 pacientes), por otros problemas: 2 pacientes por problemas en la visión, 2 pacientes por tener una discapacidad intelectual que dificultaba concentrarse en la realización de las pruebas, 1 paciente por presentar una eventración reciente y 1 paciente por tener incontinencia de esfínteres.

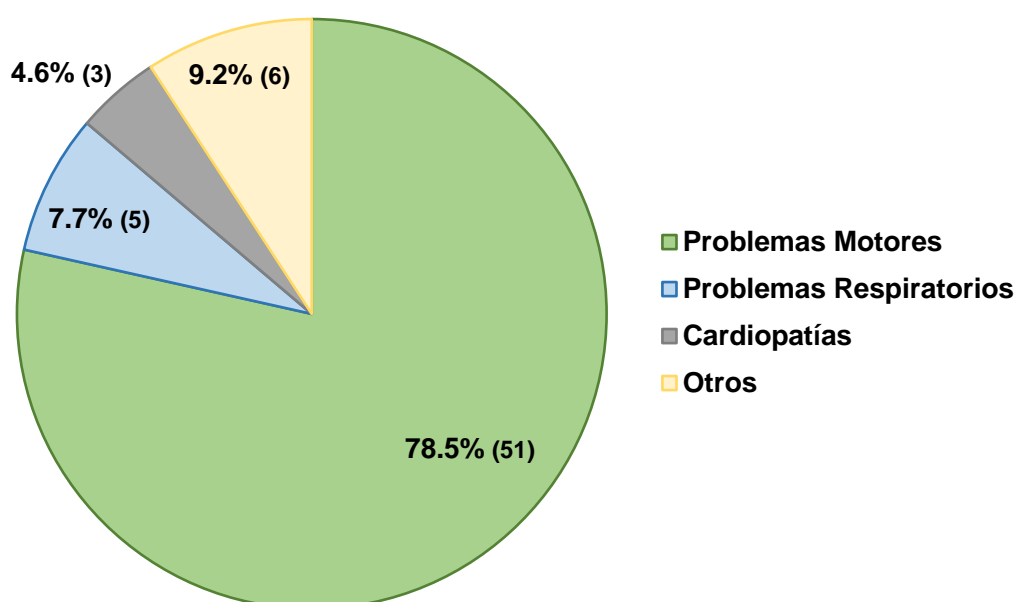


Figura 43. Motivos para no realizar la valoración completa

La **Figura 44** muestra el porcentaje de pacientes que realizaban o no ejercicio físico (EF), así como el porcentaje de pacientes que lo habían realizado en el pasado. En el momento de la valoración basal:

- Un 40% (90 pacientes) llevaba una vida activa, bien por su actividad laboral o porque realizaba algún tipo de ejercicio.
- Un 45.8% (103 pacientes) lo había realizado en algún momento en el pasado.
- Un 67% (69 pacientes) habían mantenido el hábito de ejercicio.

- Un 17.2% (21 pacientes) que en el pasado no habían realizado ejercicio, sí lo realizaban en el momento de la valoración.
- Un 82.8% (101 pacientes), ni lo realizaban, ni lo habían realizado; mientras un 33% (34 pacientes) habían dejado de realizarlo.
-

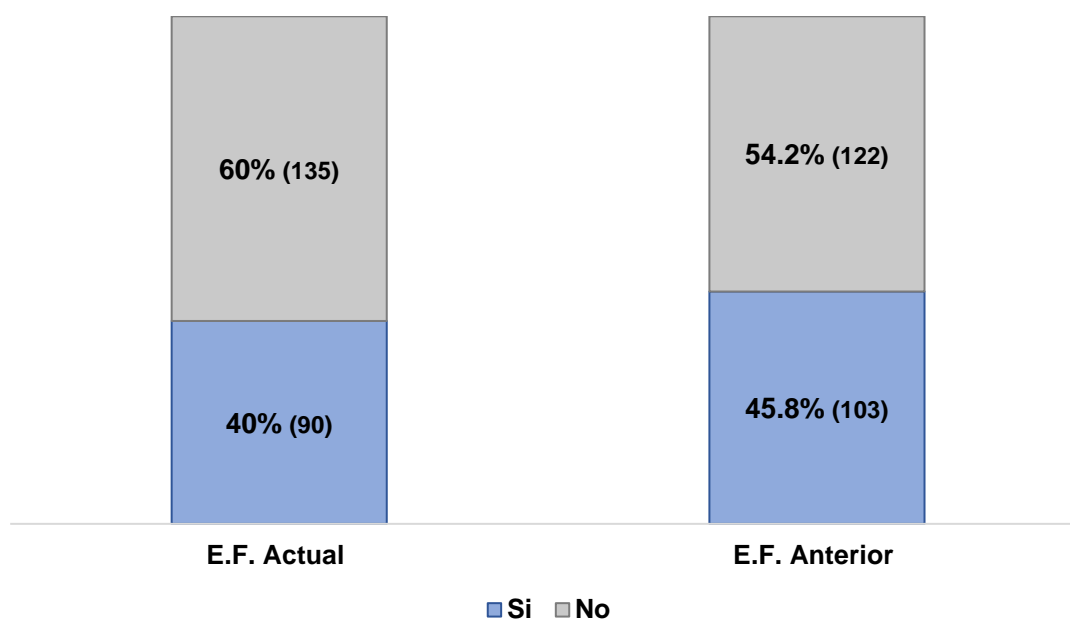


Figura 44. Porcentaje de pacientes que realizaban o realizaron E.F

El 20% (45 pacientes) estaba trabajando en el momento de la valoración basal y 80% (180 pacientes) no trabajaba (por ejemplo, por estar jubilados o con alguna incapacidad). De los pacientes activos laboralmente, en un 22.2% (10 pacientes) su trabajo tenía un componente de fuerza y en un 77.8% (35 pacientes) presentaron un trabajo sedentario.

De los pacientes no activos laboralmente, en el pasado un 16.7% (30 pacientes) habían realizado algún trabajo que implicaba fuerza física, por ejemplo, descargar camiones, trabajos en el campo, mecánico de coches, ebanista, trabajo en construcción; y un 83.3% (150 pacientes) habían llevado un trabajo sedentario, principalmente trabajos de oficina, amas de casa y similares. (p=ns) (Figura 45).

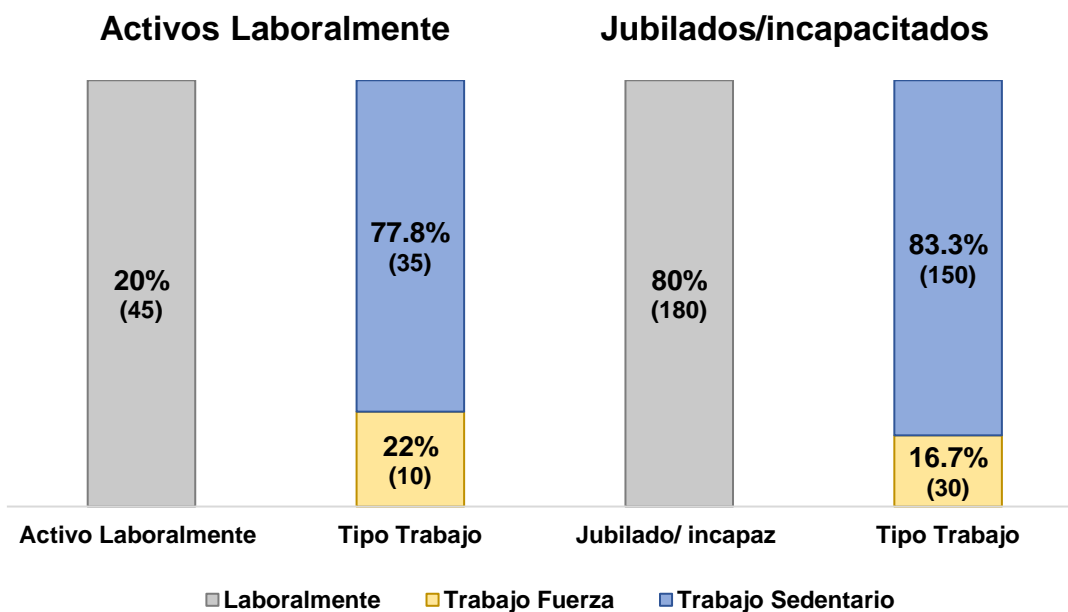


Figura 45. Porcentaje de pacientes que realizaban o realizaron E.F. (p=ns)

Un 72% de los pacientes no realizaban una E.F. (algunos simplemente caminar o acciones de la vida diaria), un 10,2% realizaban una E.F. leve (alguna sesión a la semana), un 16% E.F. moderado (3 – 4 sesiones de E.F. a la semana) y un 1,8% intensidad alta (E.F. con una intensidad importante). (Figura 46)

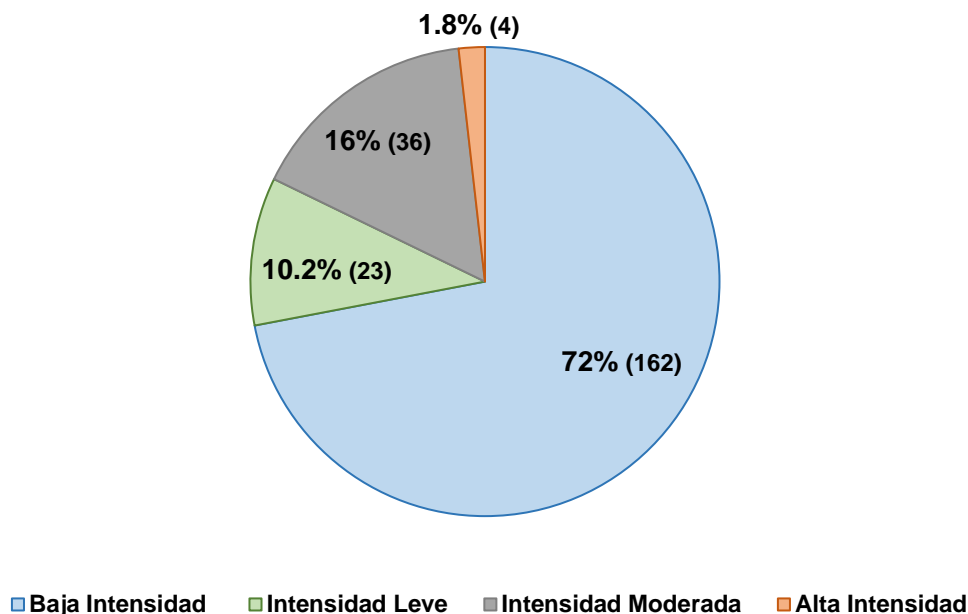


Figura 46. Intensidad de la E.F, realizada por los pacientes.

La **Tabla 9** relaciona la realización de E.F y la media de edad. Los pacientes con una media de edad mayor correspondieron a un porcentaje mayor de pacientes sedentarios, siendo estadísticamente significativa la media de edad entre ambos grupos.

Tabla 9. Porcentajes de realización de E.F, y medida de edad en el periodo de estudio y con anterioridad, hombres y mujeres

		Edad	*p	Hombres n=148	Mujeres n=77	*p
Actual	Si	67.23±12.07	0.158	67.23±12.01	67.22±12.44	0.013
	No	72.94±11.38		71.80±10.12	74.88±13.14	
Anterior	Si	68.67±12.84	0.127	68.62±12.13	68.84±15.12	0.015
	No	72.32±10.95		71.22±9.86	72.80±12.21	

*P<0.05 (sig.) (Prueba t)

Resumen

1. De los 225 pacientes incluidos en el estudio, un 71.1% (160 pacientes) realizaron la valoración de la capacidad funcional completa, siendo el 51.5% (116 pacientes) hombres y un 19.5% (44 pacientes) mujeres.
2. Los motivos por los cuales el 28.9% (65 pacientes) no fueron valorados con la batería de test completa se debió principalmente a problemas motores
3. De los 225 pacientes, un 45.8% (103 pacientes) no habían realizado ejercicio en el pasado.
4. En la valoración basal un 40% (90 pacientes) realizaban ejercicio.
5. Un gran porcentaje de pacientes, un 82.2% (185 pacientes) habían realizado trabajos sedentarios principalmente trabajos de oficina, amas de casa, y similares.
6. En el momento de la valoración, la intensidad del ejercicio que realizaban era mayoritariamente de baja intensidad (en un 72% de los pacientes), un 10.2% (23 pacientes) realizaban ejercicios con intensidad leve, un 16% (36 pacientes) realizaban ejercicios de intensidad moderada, y únicamente un 1.8% (4 pacientes) realizaban ejercicios de alta intensidad.
7. La media de edad de los pacientes que realizaban ejercicio físico en la valoración basal fue menor 67.23 ± 12.07 años, que la de los pacientes que no habían realizado ejercicio físico en el pasado 72.32 ± 10.95 años ($p=ns$), siendo significativa al diferenciar ente hombres y mujeres ($p=0.013$)

4.2.1 Valoración de la capacidad funcional: Test SPPB

En la **Tabla 10** se muestran los resultados de la capacidad funcional evaluada con el test SPPB. Globalmente los pacientes mostraron una media de 8.50 ± 2.81 y una mediana (Me) de 9 (siendo la media 8.88 ± 2.49 , y $Me=9$ en el grupo de los hombres y una media de 7.77 ± 3.23 y una $Me=8$ en el grupo de las mujeres).

Recordar: las cuatro categorías o grado de limitaciones en función del resultado obtenido en el test: puntuación de 0 – 3 limitaciones severas, de 3 – 6 limitaciones moderadas, de 7 – 9 limitaciones leves, y de 10 – 12 mínimas/ sin limitaciones.

Tabla 10. Resultado del test SPPB

	Global n=225	Hombres n=148	Mujeres n=77	*P
Media (DS)	8.50 ± 2.81	8.88 ± 2.49	7.77 ± 3.23	
Mediana (P25; P75)	9 (7 ; 11)	9 (7 ; 11)	8 (5 ; 10)	0.005
Min; Max	1 ; 12	1 ; 12	1 ; 12	

*p<0.05 (Sig.) (Prueba t muestras independientes); Hombres vs Mujeres

La **Figura 47** muestra el resultado al recodificar el test en dos categorías:

- SPPB < 7: un 23.6% (53 pacientes) presentaron limitaciones moderadas o graves (hombres: 16.9% (25 pacientes), y mujeres: 36.4% (28 pacientes)).
- SPPB ≥ 7: un 76.4% (172 pacientes) presentaron mínimas / sin limitaciones (hombres: 83.1% (123 pacientes) y mujeres: 63.6% (49 pacientes) (Test Chi cuadrado p=0.001).

La media de edad en los pacientes que presentaron una puntuación SPPB < 7 fue de 79.52 ± 7.14 años, mientras que los que presentaron una puntuación en SPPB ≥ 7 fue de 67.92 ± 11.84 años (p>0.001)

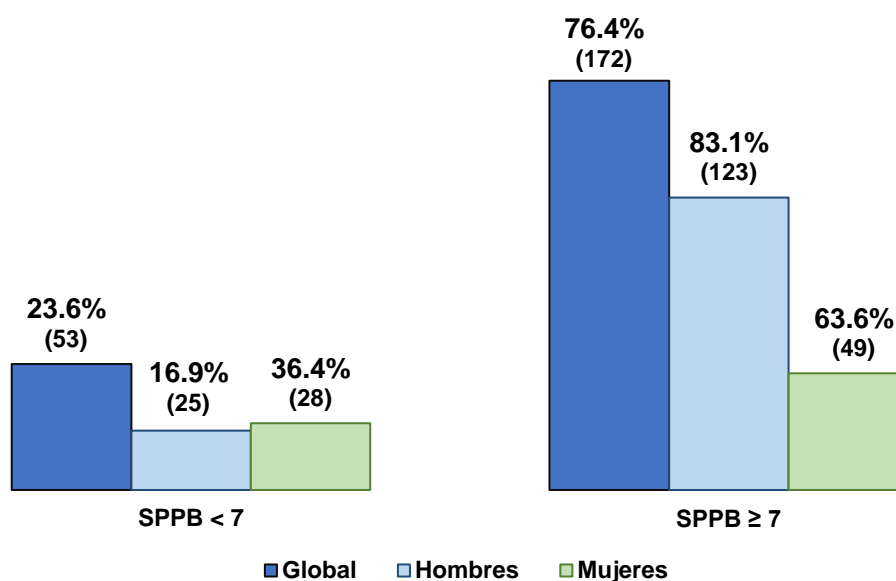


Figura 47. Resultado del test SPPB (punto de corte 7) en función del sexo ($p=0.001$)

La **Figura 48** muestra la capacidad funcional de los pacientes en función de la clasificación del test. Un 40.9% (92 pacientes) presentaron mínimas/sin limitaciones, que además resultó ser el mayor porcentaje de los grupos. Un 59.1% (133 pacientes) presentaron algún grado de limitación: un 35.6% (80 pacientes) presentaron limitaciones leves, un 17.8% (40 pacientes) limitaciones moderadas, y por último un 5.8% (13 pacientes) presentaron limitaciones severas.

Los hombres presentaron un porcentaje mayor de mínimas limitaciones y limitaciones leves, mientras que las mujeres presentaron un porcentaje mayor de limitaciones moderadas y severas. (Test exacto de Fisher $p=0.006$)

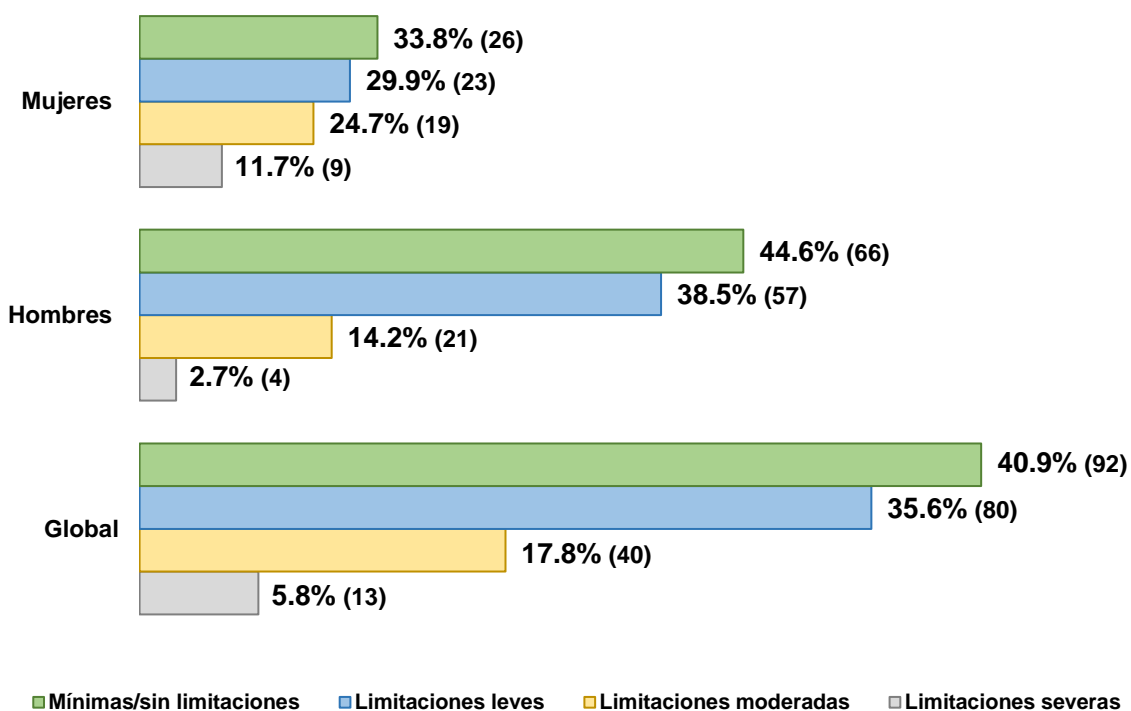


Figura 48. Grados de limitación según SPPB ($p=0.006$)

La edad se correlacionó inversamente con el test SPPB ($r= - 0.574$, $p=0.000$). Al diferenciar por grupos de edad (**Figuras 49 - 51**):

- Los pacientes jóvenes (G1) no presentaron limitaciones severas y moderadas, siendo la media de test de 10.96 ± 1.31 puntos.
- Los pacientes adultos mayores jóvenes (G2) no presentaron limitaciones severas. Un 22.2% (2 pacientes) de las mujeres presentaron limitaciones moderadas, 10.61 ± 1.79 puntos.
- A partir de los 65 años se encontró un porcentaje mayor de limitaciones severas y moderadas, siendo mayor en el grupo de pacientes ancianos viejos, encontrando un porcentaje mayor de este tipo de limitaciones en el grupo de las mujeres. Ninguna mujer mayor de 85 años presentó mínimas/sin limitaciones (65 – 75 años 8.60 ± 2.34 puntos, 75 – 84 años 7.34 ± 2.62 puntos, > 85 años 5.80 ± 2.83 puntos)

(Tau_b Kendall; $r= -0.450$; $p < 0.001$)

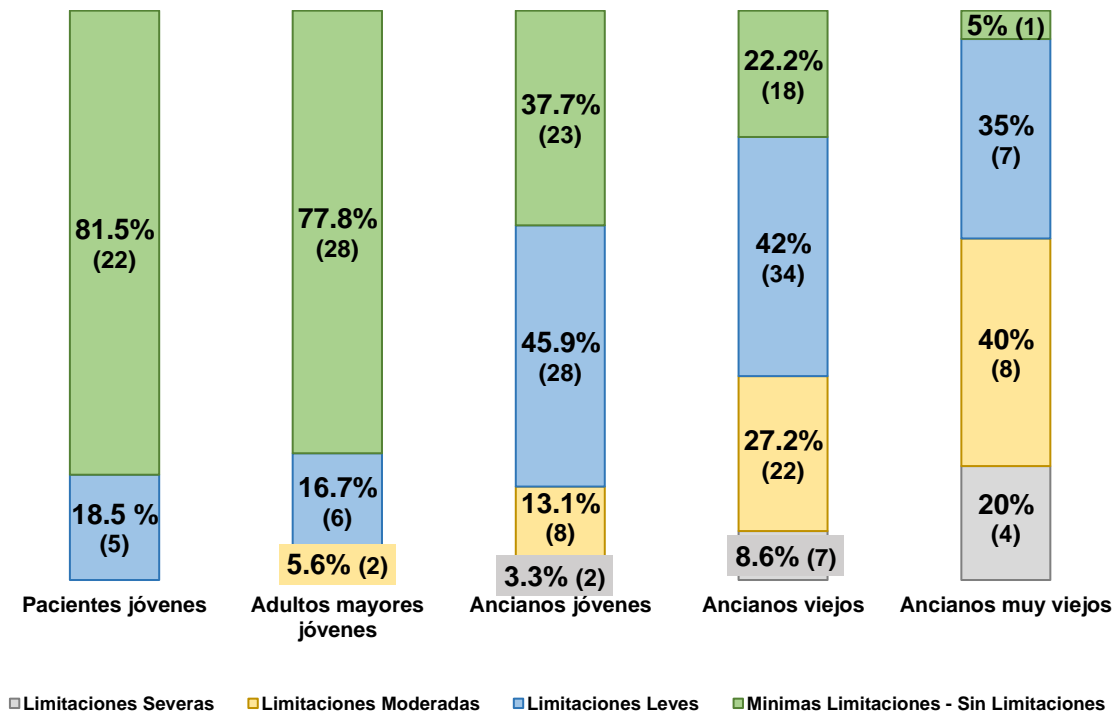


Figura 49. Resultados del test SPPB en función del rango de edad. (p<0.001)

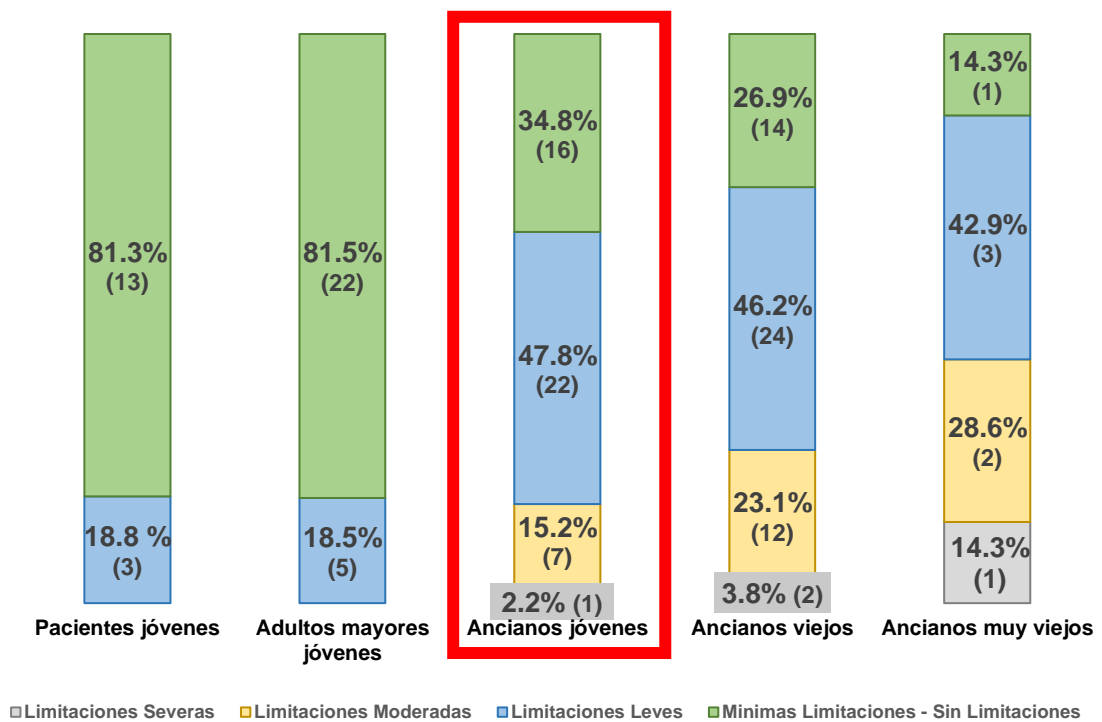


Figura 50. Resultados del test SPPB en función del rango de edad (hombres). (p<0.001)

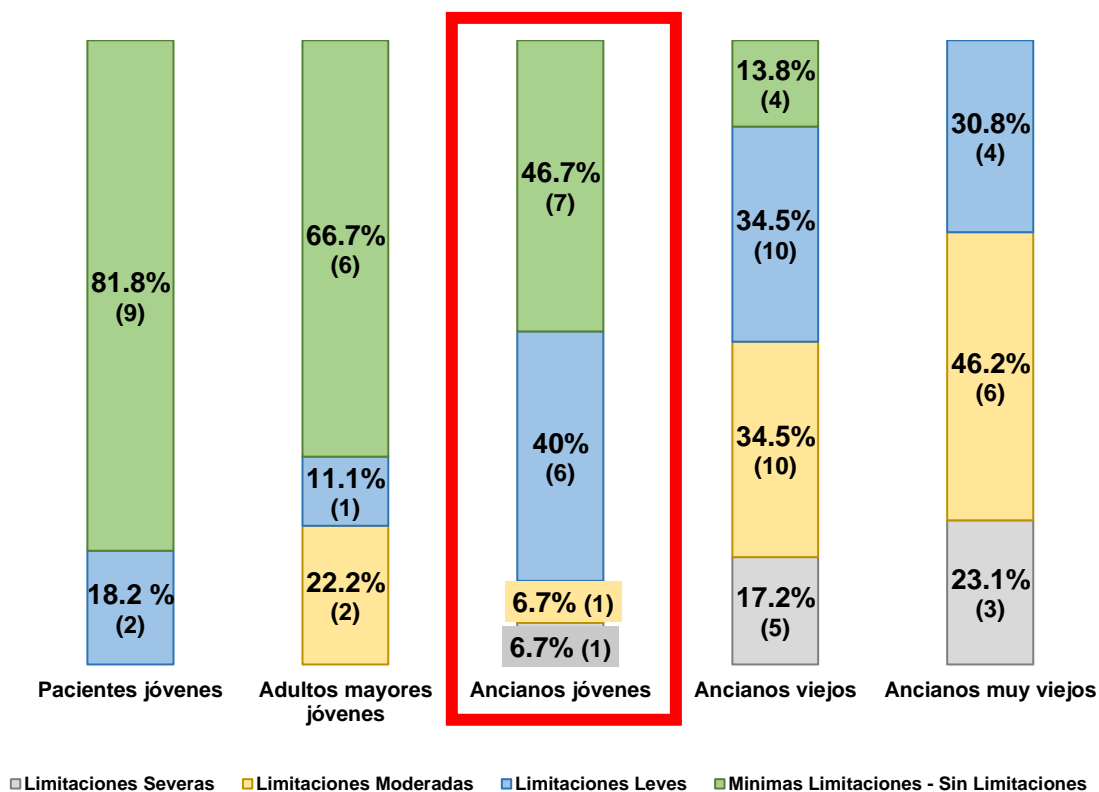


Figura 51. Resultados del test SPPB en función del rango de edad (mujeres). (p< 0.001)

No encontramos diferencia significativa en el resultado del test SPPB en función de presentar o no DM, aun así, el porcentaje de pacientes no diabéticos que presentaron mínimas/sin limitaciones fue mayor, mientras que el porcentaje de pacientes que presentaron alguna limitación fue mayor en pacientes diabéticos (chi cuadrado p=ns)

La **Figura 52 y 53** muestran el porcentaje de pacientes que presentaron un resultado en el test SPPB<7 o SPPB≥7 puntos, en función del tiempo en consulta ERCA. Observamos como el mayor porcentaje de pacientes con un SPPB<7 llevaban en consulta ERCA un tiempo inferior a los 6 meses; este porcentaje corresponde a un 69.2% (9 pacientes) con limitaciones severas y un 55% (22 pacientes) con limitaciones moderadas.

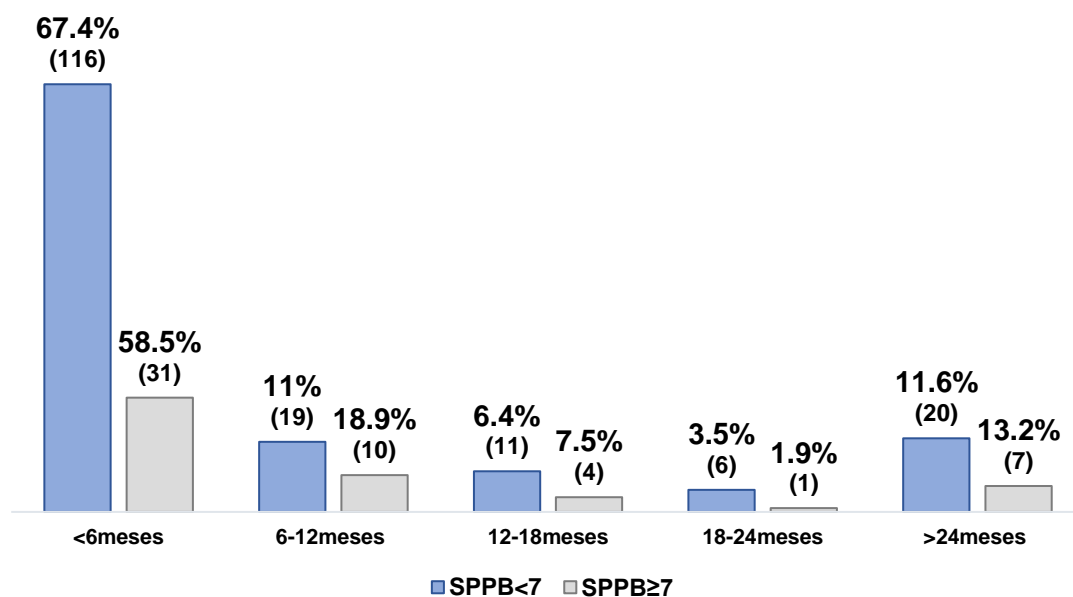


Figura 52. Porcentaje de pacientes con un resultado en el test SPPB (punto corte 7), en función del tiempo en consulta ERCA. (p=ns)

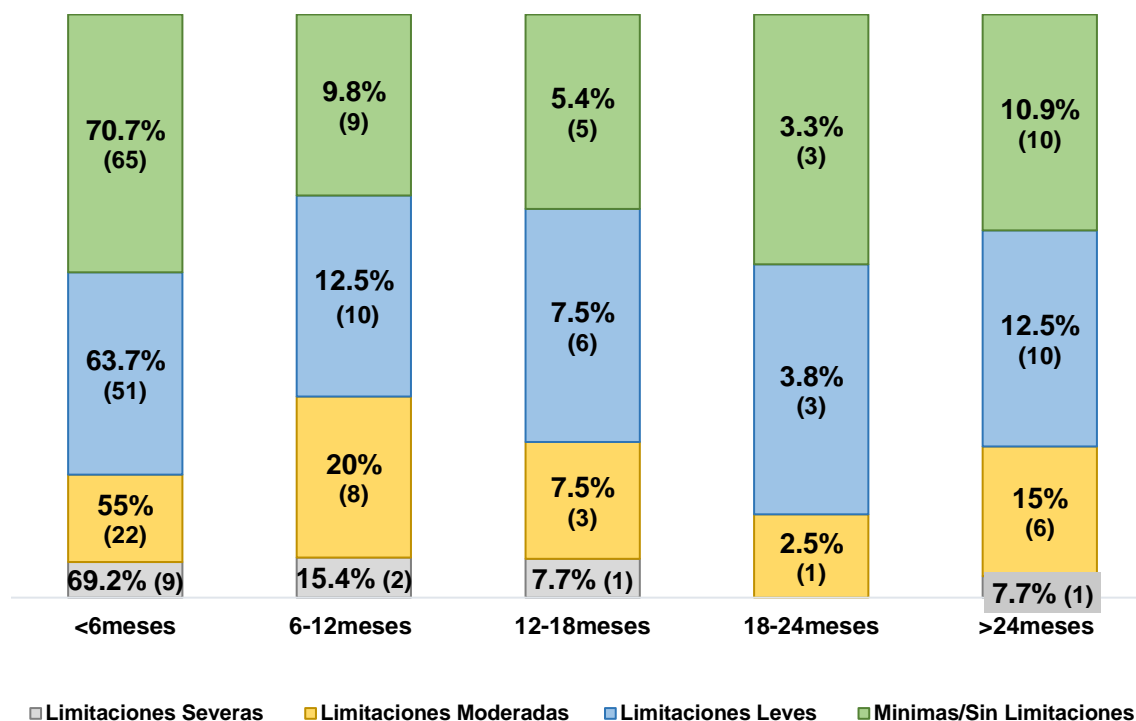


Figura 53. Porcentaje de pacientes en función del tiempo en consulta ERCA, y las limitaciones determinadas con el test SPBB. (p=ns)

4.2.1.1 Valoración de la capacidad funcional: Test SPPB:

Prueba de equilibrio.

La **Tabla 11** muestra los resultados de la prueba de equilibrio, un 52% de los pacientes (55.4% de hombres y 45.5% de las mujeres) fueron capaces de mantener el equilibrio en las tres posiciones más de 10 segundos, mientras que un 0.7% (1 paciente) de los hombres y un 6.5% (5 pacientes) de las mujeres, no pudieron mantener el equilibrio en ninguna de las 3 posiciones.

Recordar: esta prueba consiste en mantener el equilibrio en 3 posiciones diferentes, con los pies en paralelo, semitándem y tándem, obteniendo un punto en cada posición y dos puntos si es capaz de mantener el equilibrio más de 10seg en tándem; por lo tanto, 4 es la puntuación máxima de la prueba.

Tabla 11. Test de equilibrio y SPPB

Puntuación	Global n=225	Hombres n=148	Mujeres n=77	*p
0	2.7% (6)	0.7% (1)	6.5% (5)	0.032
1	9.3% (21)	6.8% (10)	14.3% (11)	
2	16.4% (37)	16.2% (24)	16.9% (13)	
3	19.6% (44)	20.9% (31)	16.9% (13)	
4	52% (117)	55.4% (82)	45.5% (35)	

*P<0.05 (sig.) (Test exacto de Fisher); Hombres vs mujeres

4.2.1.2 Valoración de la capacidad funcional: Test SPPB:

Prueba de 4 metros.

La **Tabla 12** muestra los resultados de la prueba de los 4 metros; un 47.1% (53.4% de los hombres y 35.1% d las mujeres). Únicamente un 0.7% (1 paciente hombre) fue incapaz de realizar la prueba.

Recordar: esta prueba consiste en medir el tiempo que se tarda en caminar 4 metros, siendo 4.82seg el punto de corte del tiempo para obtener la puntuación más alta (4 puntos).

Tabla 12. Valoración de los 4 metros

	Global n=225	Hombres n=148	Mujeres n=77	*p
Incapaz	0.4% (1)	0.7% (1)	0.0% (0)	0.007
Más de 8.7 s.	8.4% (19)	4.7% (7)	15.6% (12)	
Entre 6.21 y 8.70 s.	14.2% (32)	11.5% (17)	19.5% (15)	
Entre 4.82 y 6.20 s.	29.8% (67)	29.7% (44)	29.9% (23)	
Menos de 4.82s.	47.1%(106)	53.4% (79)	35.1% (27)	

*P<0.05 (sig.) (Test exacto de Fisher); hombres vs mujeres

4.2.1.3 Valoración de la capacidad funcional: Test SPPB: STS5

La **Tabla 13** muestra los resultados de la prueba STS5; un 24% (54 pacientes) realizó la prueba en un tiempo menor a 11.19 seg. En esta prueba no encontramos diferencia estadísticamente significativa en la ejecución del test entre hombres y mujeres; un 23.6% (35 pacientes) de los hombres y un 24.7% (19 pacientes) de las mujeres obtuvieron la puntuación máxima, mientras que un 3.4% (5 hombres) y un 10.4% (8 mujeres) fueron incapaces de realizarlo.

Recordar: esta prueba consiste en medir el tiempo que se invierte en realizar 5 sentadillas, siendo 11.19seg el punto de corte del tiempo para obtener la puntuación más alta (4 puntos).

Tabla 13. Valoración de las 5 sentadillas

	Global n=225	Hombres n=148	Mujeres n=77	*p
Mas de 60s. o incapaz	5.8% (13)	3.4% (5)	10.4% (8)	0.092
Mas de 16.7 s.	26.2% (59)	23.6% (35)	31.2% (24)	
Entre 13.70 y 16.69 s.	23.6% (53)	26.4% (39)	18.2% (14)	
Entre 11.20 y 13.69 s.	20.4% (46)	23% (34)	15.6% (12)	
Menos de 11.19s.	24% (54)	23.6% (35)	24.7% (19)	

*P<0.05 (sig.) (Test exacto de Fisher); Hombres vs mujeres

Resumen

- La puntuación del test SPPB, tanto globalmente como al diferenciar entre hombres y mujeres, clasificó a los pacientes en el grupo de limitaciones leves (\bar{x} global 8.50 ± 2.81 , $Me=9$, hombres 8.88 ± 2.49 , $Me=9$ y mujeres 7.77 ± 3.23 , $Me=8$).
- La edad se correlacionó inversamente con el resultado del test; los pacientes <55 años no presentaron limitaciones severas, apareciendo limitaciones moderadas en pacientes >55 años, y severas en pacientes >65 años.
- Ningún hombre <65 años presentó limitaciones severas o moderadas,; en el caso de las mujeres, ninguna <55 años presentó limitaciones severas.
- A partir de los 65 años los pacientes con limitaciones severas y moderadas aumentaron con la edad, tanto en hombres como en mujeres.
- Ninguna paciente con una edad >85 años presentó mínimas/sin limitaciones.
- La DM no influyó en presentar mayor o menor limitaciones, si bien los no diabéticos presentaron un porcentaje mayor de mínimas/sin limitaciones, y los diabéticos un porcentaje mayor de limitaciones.
- Con respecto a las 3 pruebas que componen el test SPPB:
 - En el “**test de equilibrio**”, encontramos significación estadística entre hombres y mujeres ($p=0.032$), observando un mayor porcentaje de hombres a presentar un mejor equilibrio que las mujeres (55.4% vs 45.5%), encontrando un porcentaje mayor de mujeres con puntuaciones bajas del test (6.5% vs 0.7% (puntuación 0) y un 6.8% vs 14.3% (puntuación 1).
Analizando globalmente, un 52% de los pacientes mantuvo el equilibrio en la posición tándem.
 - En el “**test de equilibrio**”, un 47.1% de los pacientes realizaron el test en el mínimo tiempo, siendo mayor el porcentaje en el grupo de los hombres (53.4% vs 35.1%) ($p=0.007$).
 - En la prueba **STS5**, no encontramos diferencia significativa entre hombres y mujeres.

4.3 Valoración completa con otros test de capacidad funcional

A un 71.1% (160 pacientes: 116 hombres y 44 mujeres) se les pudo valorar la capacidad funcional mediante el resto de test escogidos, mientras que un 28.9% (65 pacientes) solamente pudieron realizar el test SPPB.

La **Figura 54**, muestra el porcentaje de hombres y mujeres que pudieron realizar el resto de las pruebas (Chi cuadrado $p=0.001$).

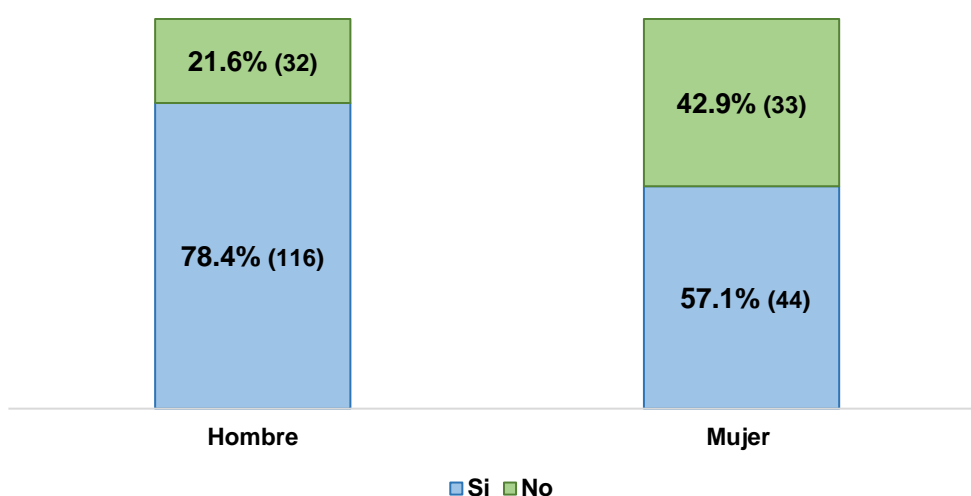


Figura 54. Porcentaje de realización de la valoración completa ($p=0.001$)

La **Figura 55** muestra los porcentajes de pacientes que realizaron o no la valoración completa en función de los rangos de edad:

- El 96.3% (26 pacientes) de los jóvenes realizaron todos los test de funcionalidad.
- El 83.3% (30 pacientes) de los adultos mayores jóvenes realizó todos los test de funcionalidad.
- El 77% (47 pacientes) de los ancianos jóvenes y 63% (51 pacientes) de los ancianos viejos realizaron todos los test de funcionalidad.
- Un 30% (6 pacientes) de los ancianos muy viejos pudieron realizarla, siendo el único grupo en el que el porcentaje de los que no la realizaron fue mayor frente a los que sí (Chi cuadrado $p<0.001$).

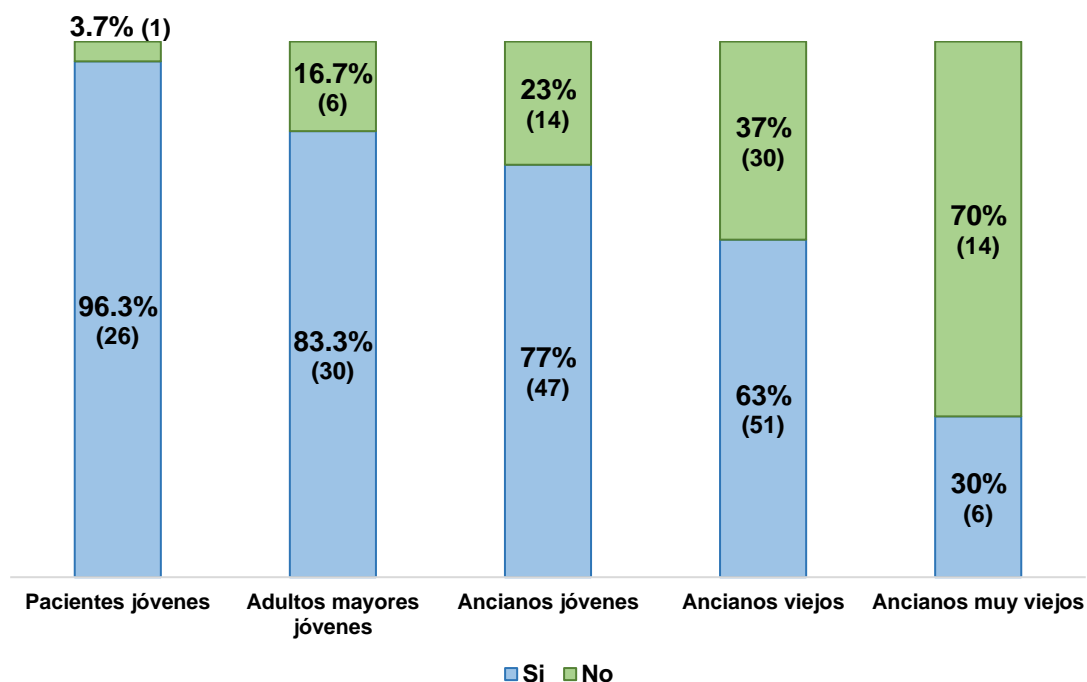


Figura 55. Valoración completa por rango de edad ($p < 0.001$)

Las **Figuras 56 y 57** muestran el resultado en función del sexo:

1. En pacientes menores de 65 años realizaron la batería de test completa:
 - En pacientes < 65 años, el 100% de los hombres (16 pacientes), el 90.9% de las mujeres (10 pacientes).
 - En pacientes de 55 – 65 años, el 88.9% (24 pacientes) de los hombres, y el 66.7% (6 pacientes) de las mujeres.
2. En pacientes > 65 años, realizaron la batería de test completa:
 - En pacientes de 65 – 74 años: el 78.3% (36 pacientes) de los hombres, y el 73.3% (11 pacientes) de las mujeres.
 - En pacientes de 75 – 84 años: el 69.2% (36 pacientes) de los hombres, y el 51.7% (15 pacientes) de las mujeres.
 - En pacientes > 85 años: el 57.1% (4 pacientes) de los hombres, y el 15.4% (2 pacientes) de las mujeres.

(Test exacto de Fisher: hombres $p=0.019$ y mujeres $p=0.002$)

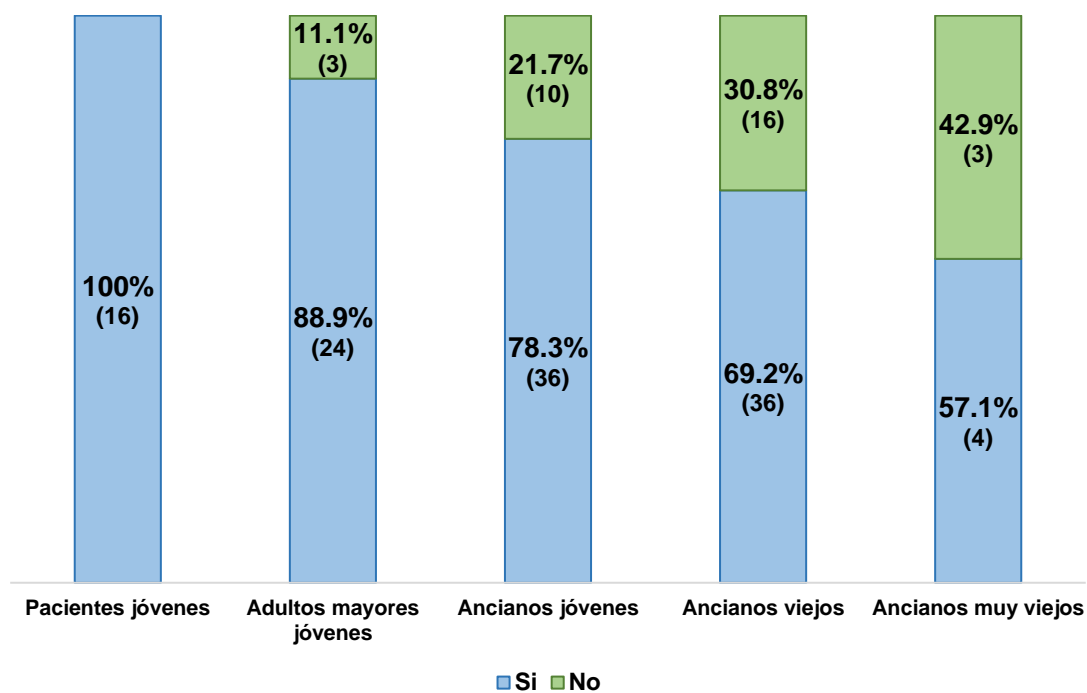


Figura 56. Valoración completa por rango de edad en hombres (p=0.019)

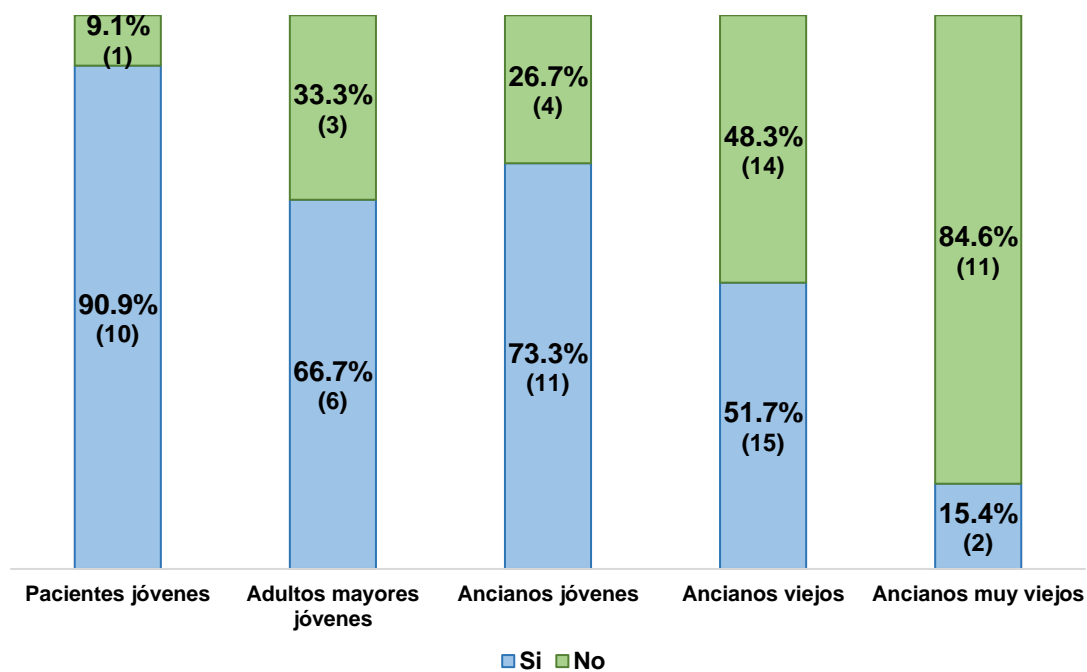


Figura 57. Valoración completa por rango de edad en mujeres (p=0.002)

4.3.1 Valoración de la capacidad funcional mediante el Test de los 6 minutos marcha (6MM).

La **Tabla 14** muestra la media de la distancia recorrida por los 160 pacientes valorados con el test, que fue de 412.20 ± 90.96 m. Los hombres recorrieron una distancia mayor, de 416.33 ± 95.31 m, mientras que las mujeres recorrieron una distancia de 401.32 ± 78.30 m. (Prueba t $p=ns$)

Tabla 14. Resultados test 6MM

	Global n=160	Hombres n=116	Mujeres n=44	*P
Media \pm DS	412.20 \pm 90.96	416.33 \pm 95.31	401.32 \pm 78.30	ns
Mediana (P25- P75)	408.7 (360 – 450)	420 (360 – 450)	400 (350 – 450)	
Min-Max	100 – 750	100 – 750	250 – 550	

* $p < 0.05$ (Sig.) (Prueba T muestras independientes); Hombres vs Mujeres

Al utilizar como punto de corte 400 metros, encontramos que un 60% (96 pacientes) recorrieron una distancia ≥ 400 m, siendo del 61.2% (71 pacientes) en el caso de los hombres y del 56.8% (25 pacientes) en el caso de las mujeres. Por otro lado, un 40% (60 pacientes) recorrieron una distancia < 400 m, siendo del 38.8% (45 pacientes) en el caso de los hombres, y del 43.2% (19 pacientes) en el caso de las mujeres. (Chi cuadrado $p=ns$)

La media de edad en los pacientes que recorrieron una distancia en los 6 minutos < 400 m fue de 74.71 ± 8.98 años, mientras que los que recorrieron una distancia ≥ 400 m fue de 63.37 ± 11.47 años ($p > 0.001$)

Recordar: está estimado que una persona sana camine una distancia de entre 400 y 700 metros en los 6 minutos. La distancia teórica se puede obtener a través de fórmulas que predicen la distancia que el paciente debería recorrer en base a factores como la edad, el sexo, o la altura

La **Tabla 15** muestra la media de la distancia recorrida en función de los 400 metros como punto de corte. La distancia entre los que recorrieron más o menos de 400m, fue estadísticamente significativa ($p < 0.001$).

La media de la distancia en los pacientes que recorrieron < 400 m fue de 330.78 ± 51.15 m, siendo de 331.67 ± 55.11 m en el caso de los hombres y de 328.68 ± 41.56 m en el caso de las mujeres ($p = ns$).

En pacientes que recorrieron una distancia ≥ 400 m, la media fue de 466.48 ± 68.33 m, siendo en el grupo de los hombres de 469.99 ± 74.08 m y de 456.51 ± 48.35 m en mujeres ($p = ns$).

Tabla 15. Test 6MM (punto de corte 400m)

		Global n=160		Hombres n=116	Mujeres n=44	*P
< 400m	Media \pm DS	330.78 \pm 51.15	<0.001	331.67 \pm 55.11	328.68 \pm 41.56	ns
	Mediana (P25-P75)	350 (300 – 360)		350 (300 – 350)	330 (300 – 350)	
	Min-Max	100 ; 390		100 - 390	250 - 390	
≥ 400m	Media \pm DS	466.48 \pm 68.33	<0.001	469.99 \pm 74.08	456.51 \pm 48.35	ns
	Mediana (P25-P75)	450 (420 – 500)		450 (420 – 500)	450 (420 – 500)	
	Min-Max	400 ; 750		400 - 750	400 - 550	

* $P < 0.05$ (sig.) (Prueba T muestras independientes)

La **Figura 58** muestra los porcentajes de los pacientes que recorrieron una distancia $< 50\%$, $50 - 75\%$, $75 - 100\%$, $> 100\%$ de la teórica calculada con la ecuación de Trooster. Un 41.3% (66 pacientes) recorrieron una distancia de entre $51 - 75\%$ de la teórica y un 54.4% (87 pacientes) una distancia de entre el $76 - 100\%$, siendo los rangos de recorrido más numerosos. Un 2.5% (4 pacientes) recorrieron una distancia $<$ al 50% y un 1.9% (3 pacientes) una distancia $> 100\%$.

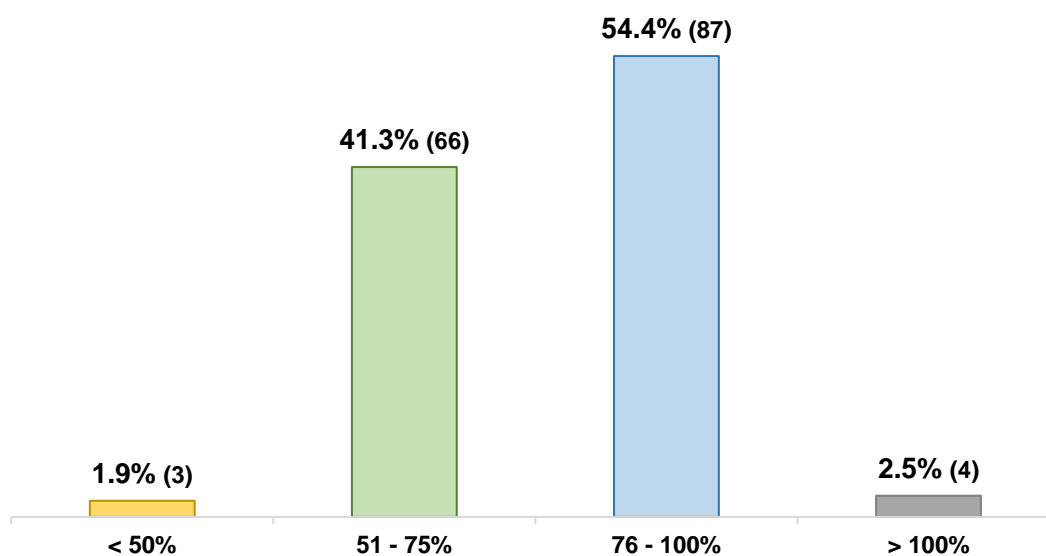


Figura 58. Porcentaje de la distancia recorrida con respecto al teórico

La **Figura 59** muestra los porcentajes de los pacientes que recorrieron una distancia < 50%, 50 – 75%, 75 – 100%, > 100% de la teórica calculada con la ecuación de Trooster, en función del sexo. Ninguna mujer caminó <50%, entre 51 - 75% encontramos un porcentaje mayor en el grupo de las mujeres (54.5% en mujeres vs 36.2% en hombres), entre el 76 – 100% encontramos un porcentaje mayor de hombres (58.6% hombres vs 43.2% mujeres) y encontramos un porcentaje bajo de pacientes que caminaron más del 100%, estando en torno al 2% tanto en hombres como mujeres (p=ns)

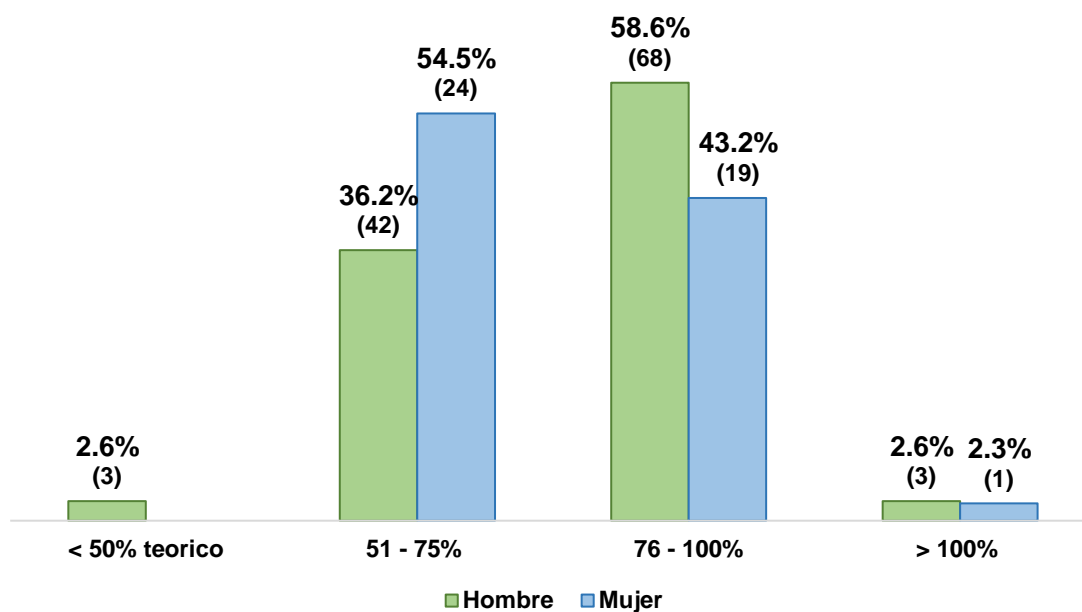


Figura 59. Porcentaje de la distancia recorrida con respecto al teórico (p=ns)

La **Figura 60** muestra los porcentajes de pacientes que presentaron una velocidad del paso mayor o menor de 0.8m/s. Un 85% presentaron una velocidad del paso $\leq 0.8m/s$. Al diferenciar por sexo, un 88.8% (103 pacientes) de los hombres y un 79.1% (34 pacientes) de las mujeres presentaron una velocidad del paso $> 0.8m/s$ (Chi cuadrado p=ns)

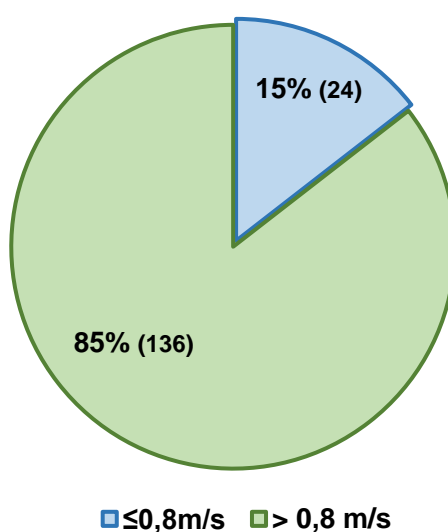


Figura 60. Porcentaje de pacientes y velocidad del paso (p=ns).

La **Figura 61** muestra los porcentajes de pacientes que caminaron una distancia mayor a 400m. En función de los rangos de edad, observamos una disminución de los metros recorridos con la edad: un 92.3% (24 pacientes) de pacientes con una <55 años recorrieron una distancia ≥ 400 m, siendo del 16.7% (1 pacientes) en ≥ 75 años ($p<0.001$)

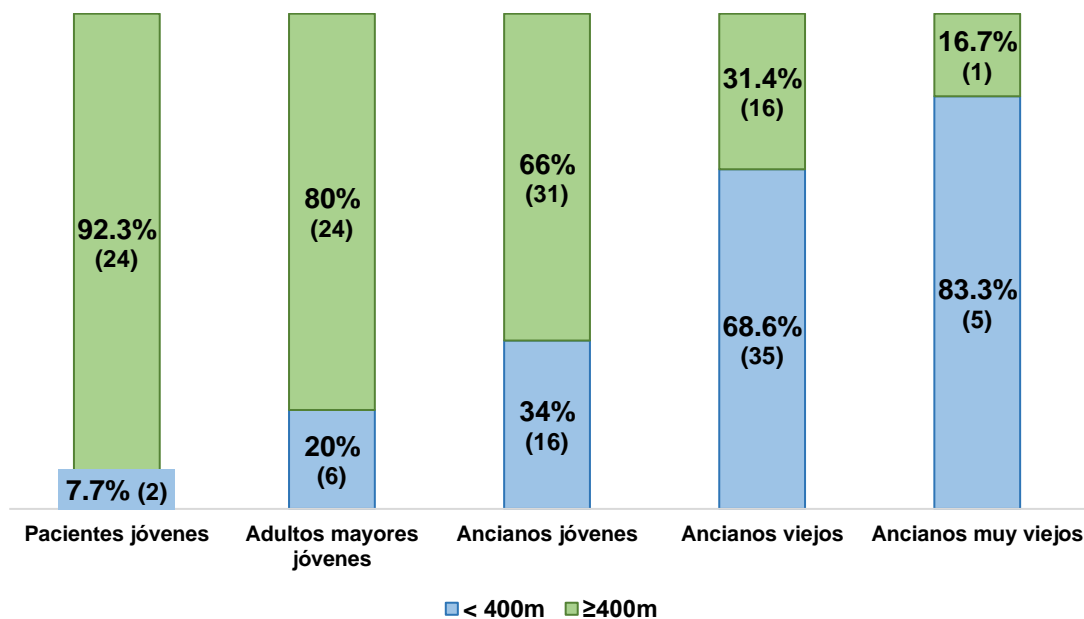


Figura 61. Porcentaje de pacientes que recorrieron una distancia mayor o menor a 400m por rangos de edad ($p<0.001$)

No encontramos diferencia significativa en la distancia recorrida, caminar una distancia mayor o menos a 400m, o en la velocidad del paso entre pacientes diabéticos y no diabéticos.

4.3.2 Valoración de la capacidad funcional mediante el Test TUTG

La **Tabla 16** muestra el resultado del test TUTG. Los hombres realizaron el circuito en un tiempo menor que las mujeres, aunque este resultado no fue estadísticamente significativo.

Tabla 16. Resultados del test TUTG

	Global n=160	Hombres n=116	Mujeres n=44	*p
Media (DS)	8.38±2.36	8.29±2.30	8.61±2.53	ns
Mediana	7.99	8.02	7.72	
(P25 ; P75)	(6.53 ; 9.74)	(6.49 ; 9.71)	(6.82 ; 10.0)	
Min ; Max	3.50 ; 17.12	3.50 ; 15.31	5.53 ; 17.12	

*P<0.05 (sig.) (Prueba T muestras independientes); hombres vs mujeres.

Recordar: realizar el test TUTG en un tiempo < 10 seg, implica menor riesgo de caídas y mayor independencia, aumentando la dependencia al aumentar el tiempo de ejecución del test.

La media de edad en los pacientes que realizaron el test en un tiempo <10seg fue de 66.10±11.93 años, mientras que los que lo realizaron en un tiempo ≥10seg fue de 74.97±8.97 años (p>0.001)

La **Figura 62** muestra el porcentaje de pacientes que realizaron el test en un tiempo mayor o menor a 10 seg. Un 79.4% (127 pacientes: 81% de los hombres (94 pacientes), y 75% de las mujeres (33 pacientes)) realizaron el test en menos de 10 segundos, y un 20.6% (33 pacientes: 19% de los hombres (33 pacientes) y 25% de las mujeres (11 pacientes))) entre 10 y 20seg. Ningún paciente realizó el test en más de 20 seg (Chi cuadrado p=ns).

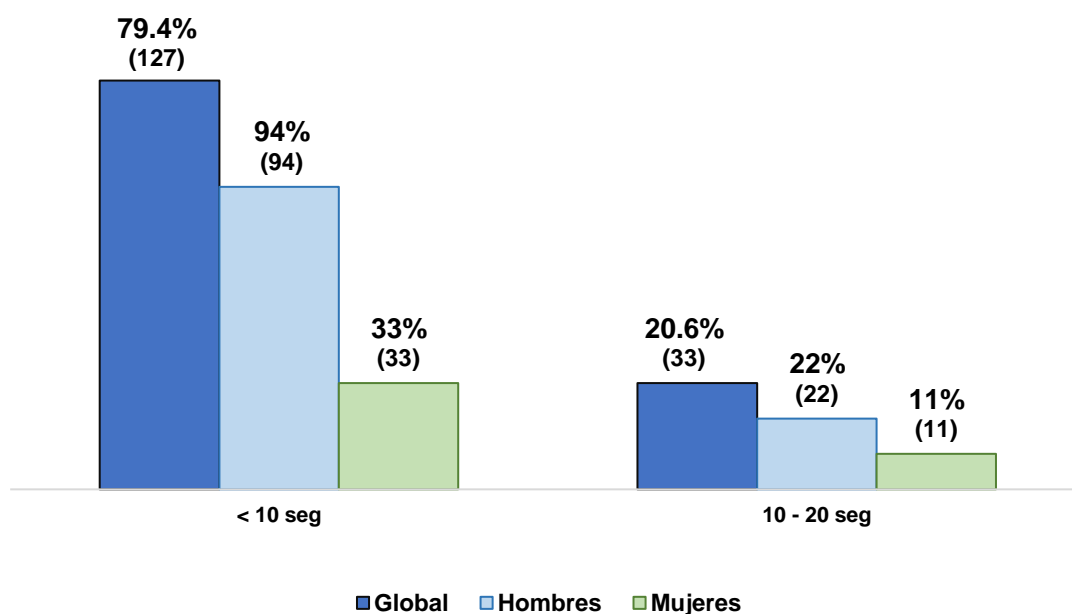


Figura 62. Porcentaje de pacientes que realizaron TUTG en un tiempo mayor o menor a 10 seg (p=ns)

La **Figura 63** muestra el resultado de la realización del test en un tiempo mayor o menor a 10seg, en función de los diferentes rangos de edad. A medida que aumentó la edad, observamos un aumento en la realización del test; aunque la mayoría de los pacientes lo realizaron en un tiempo inferior a 10seg, los mayores porcentajes de realización del test en un tiempo ≥ 10 seg lo observamos en pacientes de entre 75 – 84 años (37.3% (19 pacientes)) y en pacientes con una edad ≥ 85 años (33.3% (2 pacientes)) (Test exacto de Fisher $p=0.002$).

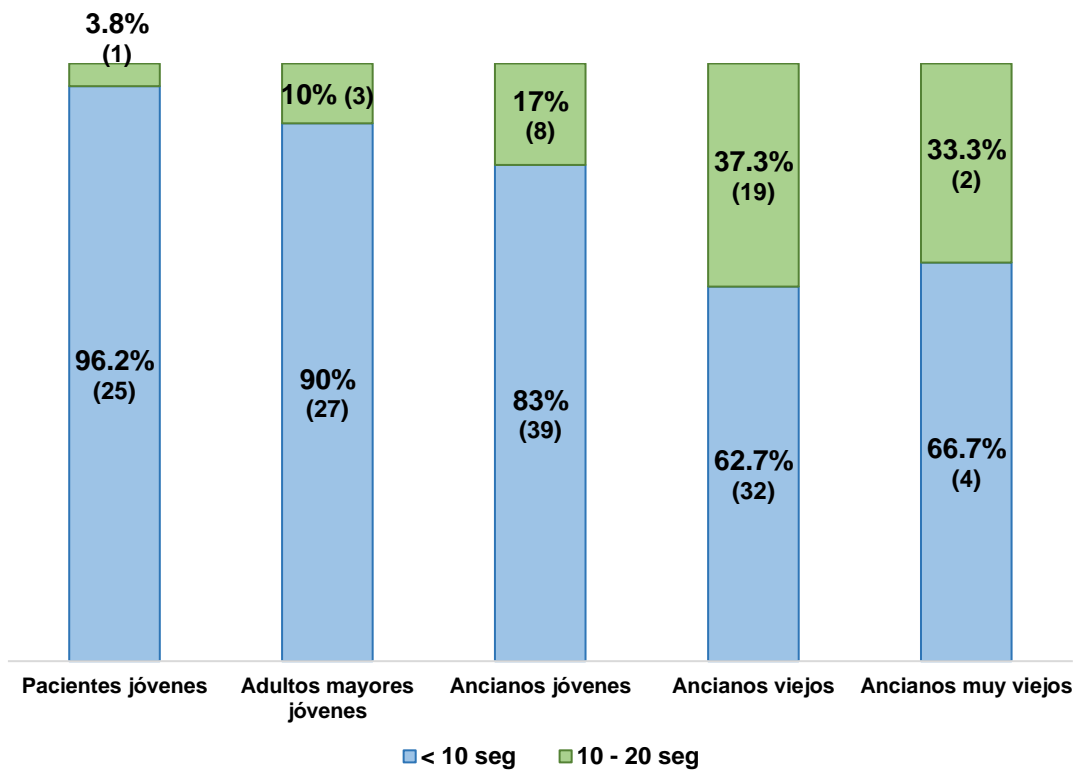


Figura 63. Realización del test TUTG vs rangos de edad (p=0.002)

No encontramos diferencia significativa en el tiempo invertido en la realización del test, o en realizar el test en un tiempo mayor o menor a 10seg entre pacientes diabéticos y no diabéticos.

4.3.3 Valoración de la capacidad funcional mediante el Test STS

La **Tabla 17** muestra el resultado de las diferentes variantes del test STS:

1. Test STS5

El tiempo medio en realizar este test fue de 14.90 ± 5.48 seg. Los hombres realizaron las cinco repeticiones en menos tiempo que las mujeres, aunque este resultado no fue significativo.

2. Test STS10

El tiempo medio en realizar las 10 sentadillas fue de 30.20 ± 8.94 seg. Este test no lo llegaron a realizar 4 pacientes de los 160 que se valoraron con la batería completa, ya que no continuaron con la realización del test por no alcanzar las 10 repeticiones. Al igual que en la variante anterior del test, los hombres realizaron las 10 repeticiones en un menor tiempo, sin llegar a la significación estadística.

3. Test STS30

Esta variante y la siguiente miden el número de sentadillas que realiza el paciente. La media de sentadillas que hicieron los pacientes en medio minuto fue de 10.38 ± 3.02 repeticiones. En general, ambos grupos de pacientes (hombres y mujeres) realizaron el mismo número de sentadillas, aunque mediana fue mayor en el grupo de las mujeres, el máximo en hombres fue de 19 y en mujeres de 18, aunque este resultado no alcanzó la significación estadística.

4. Test STS60

El número de sentadillas general fue de 19.60 ± 6.40 repeticiones en un minuto. Los hombres realizaron más repeticiones en un minuto que las mujeres, aunque la mediana resultó ser la misma para ambos grupos, observando que el máximo en los hombres fue de 40 y en mujeres de 35. Aunque estos resultados al igual que las variantes del test anteriores no alcanzó la significación estadística.

Tabla 17. Resultado de los test STS.

		Global n=160/156⁺	Hombres n=116/113⁺	Mujeres n=44/43⁺
STS 5	Media (DS) Mediana (P25 ; P75) Min ; Max	14.90±5.48 14.0 (11.0 ; 17.0) 7.0 ; 45.0	14.92±5.68 14.0 (11.0 ; 16.7) 7.0 ; 45.0	14.85±4.97 13.5 (11.0 ; 17.0) 8.0 ; 30.0
	t-Student		p=0.943	
STS 10⁺	Media (DS) Mediana (P25 ; P75) Min ; Max	30.20±8.94 28.0 (23.0 ; 35.0) 10 ; 60	30.45±8.61 29.0 (23.5 ; 35.5) 16.0 ; 60.0	29.55±9.86 27.0 (23.0 ; 35.0) 10.0 ; 60.0
	t-Student		p=0.579	
STS 30	Media (DS) Mediana (P25 ; P75) Min ; Max	10.38±3.02 10.0 (8.0 ; 12.0) 4 ; 19	10.30±3.05 10.0 (8.0 ; 12.0) 4.0 ; 19.0	10.59±2.96 11.0 (8.0 ; 12.7) 5.0 ; 18.0
	t-Student		p=0.591	
STS 60	Media (DS) Mediana (P25 ; P75) Min ; Max	19.60±6.40 19.0 (15.0 ; 24.0) 7.0 ; 40.0	19.44±6.29 19.0 (15.0 ; 23.0) 7.0 ; 40.0	20.0±6.76 20.0 (15.0 ; 25.7) 8.0 ; 35.0
	t-Student		p=0.628	

*n del test STS10

La media de edad en los pacientes que realizaron el test STS5 en un tiempo ≤ 12 seg fue de 61.56 ± 12.03 años, mientras que los que lo realizaron en un tiempo > 12 seg fue de 72.45 ± 10.08 años ($p > 0.001$)

La media de edad en los pacientes que realizaron el test STS10 en un tiempo ≤ 27.5 seg fue de 63.15 ± 12.39 años, mientras que los que lo realizaron en un tiempo > 27.5 seg fue de 72.46 ± 9.87 años ($p > 0.001$)

La media de edad en los pacientes que realizaron un numero de sentadillas ≤ 11 en el test STS30 fue de 71.60 ± 10.48 años, mientras que los que realizaron un numero de sentadillas mayor fue de 61.53 ± 12.34 años ($p > 0.001$)

La media de edad en los pacientes que realizaron un número de sentadillas ≤ 19 en el test STS60 fue de 72.51 ± 10.13 años, mientras que los que realizaron un número de sentadillas mayor fue de 64.00 ± 12.40 años ($p > 0.001$)

La **Figura 64** muestra los porcentajes de pacientes que realizaron 5 sentadillas en un tiempo mayor o menor a 12.5seg. Un 40.6% (65 pacientes) las realizaron en tiempo ≤ 12.5 seg y un 59.4% (95 pacientes) en un tiempo > 12.5 seg. Al diferenciar entre hombres y mujeres, un 60.3% (70 pacientes) de los hombres y un 56.8% (25 pacientes) de las mujeres realizaron las 5 sentadillas en un tiempo > 12.5 seg ($p = ns$)

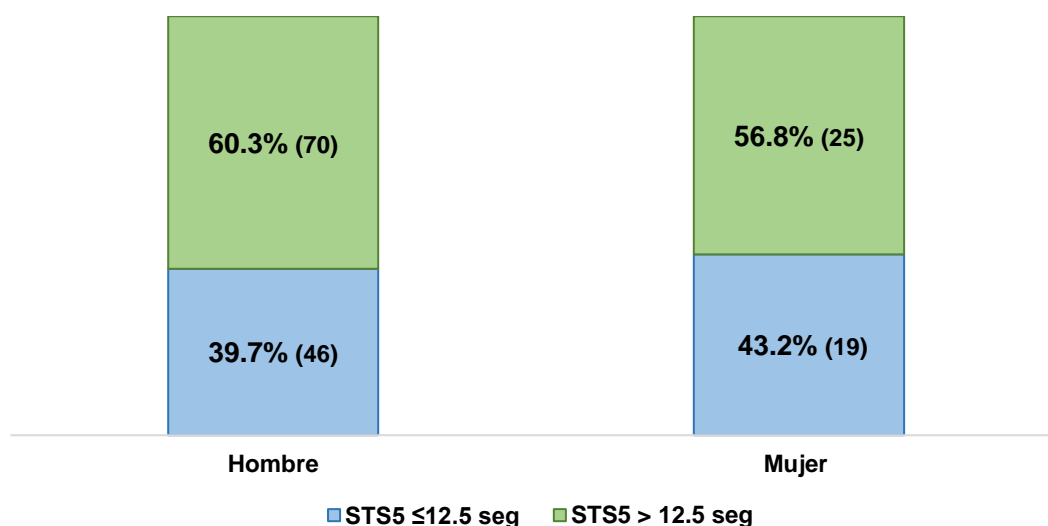


Figura 64. Porcentaje de pacientes que realizaron el test STS5 en un tiempo mayor o menor a 12.5seg ($p = ns$)

La **Figura 65** muestra los porcentajes de pacientes que realizaron 10 sentadillas en un tiempo mayor o menor a 27.5seg. Un 47.5% (76 pacientes) las realizaron en tiempo ≤ 27.5 seg y un 50% (80 pacientes) en un tiempo > 27.5 seg. Un 2.5% (4 pacientes) no completaron la prueba. Al diferenciar entre hombres y mujeres, un 53.4% (62 pacientes) de los hombres y un 40.9% (18 pacientes) de las mujeres realizaron 10 sentadillas en un tiempo > 27.5 seg ($p = ns$).

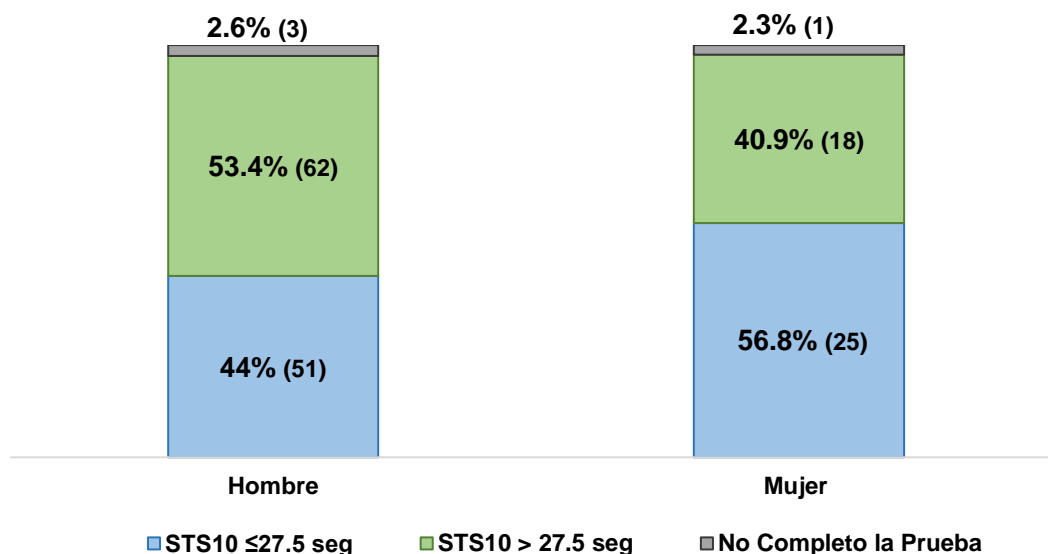


Figura 65. Porcentaje de pacientes que realizaron el test STS10 en un tiempo mayor o menor a 27.5seg (p=ns)

La **Figura 66** muestra los porcentajes de pacientes que realizaron en 30 seg un número de sentadillas mayor o menor a 11 repeticiones (rep). Un 66.9% (107 pacientes) realizaron en 30 seg un número \leq 11 rep y un 33.1% (53 pacientes) realizaron un número mayor. Al diferenciar entre hombres y mujeres, un 31.9% (37 pacientes) de los hombres y un 36.4% (16 pacientes) de las mujeres realizaron en 30 seg, más de 11 sentadillas (p=ns)



Figura 66. Porcentaje de pacientes que realizaron en 30 seg un número mayor o menor a 11 sentadillas (p=ns)

La **Figura 67** muestra los porcentajes de pacientes que realizaron en 60 seg un número de sentadillas mayor o menor a 19rep. Un 50.6% (81 pacientes) realizaron en 60 seg un número \leq 19rep y un 49.4% (79 pacientes) realizaron un número mayor. Al diferenciar entre hombres y mujeres, un 53.4% (62 pacientes) de los hombres y un 40.9% (18 pacientes) de las mujeres realizaron en 60 seg más de 19 sentadillas ($p=ns$)

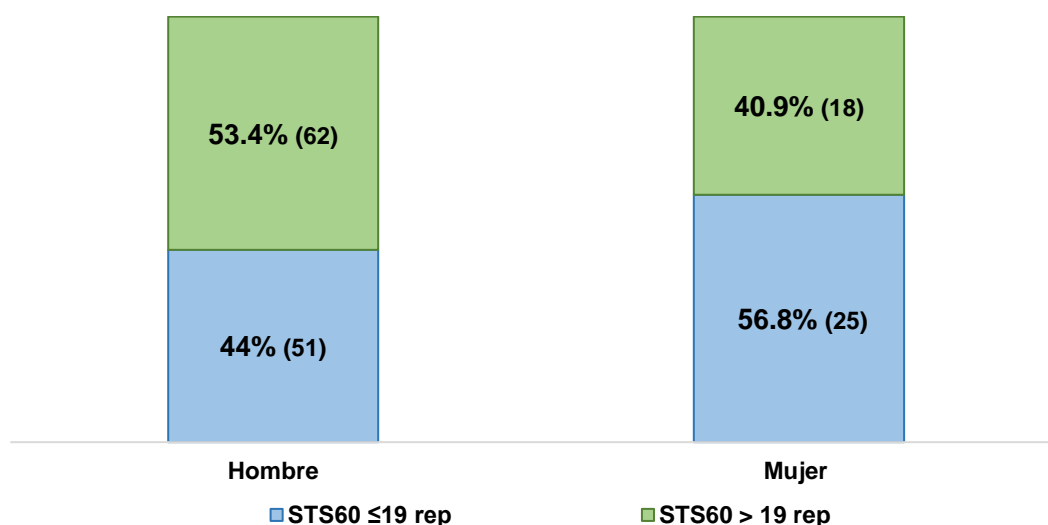


Figura 67. Porcentaje de pacientes que realizaron en 60 seg un número mayor o menor a 19 sentadillas ($p=ns$)

La **Figura 68** muestra el porcentaje de pacientes que realizaron el test STS5 en un tiempo mayor o menor a 12.5seg, en función de los rangos de edad. A medida que aumentó la edad, aumentó el tiempo de la realización de las 5 sentadillas.

En pacientes < 65 años, realizaron las 5 sentadillas en un tiempo inferior a los 12.5seg:

- <55años: un 69.2% (18 pacientes)
- 55-64 años: un 73.3% (22 pacientes).

En pacientes con una edad ≥ 65 años, realizaron las sentadillas en un tiempo superior:

- 65 – 74 años: un 68.1% (32 pacientes)
- 75 – 84 años: un 84.3% (43 pacientes)
- > 85 años: un 66.7% (4 pacientes) (Test exacto de Fisher $p < 0.001$).

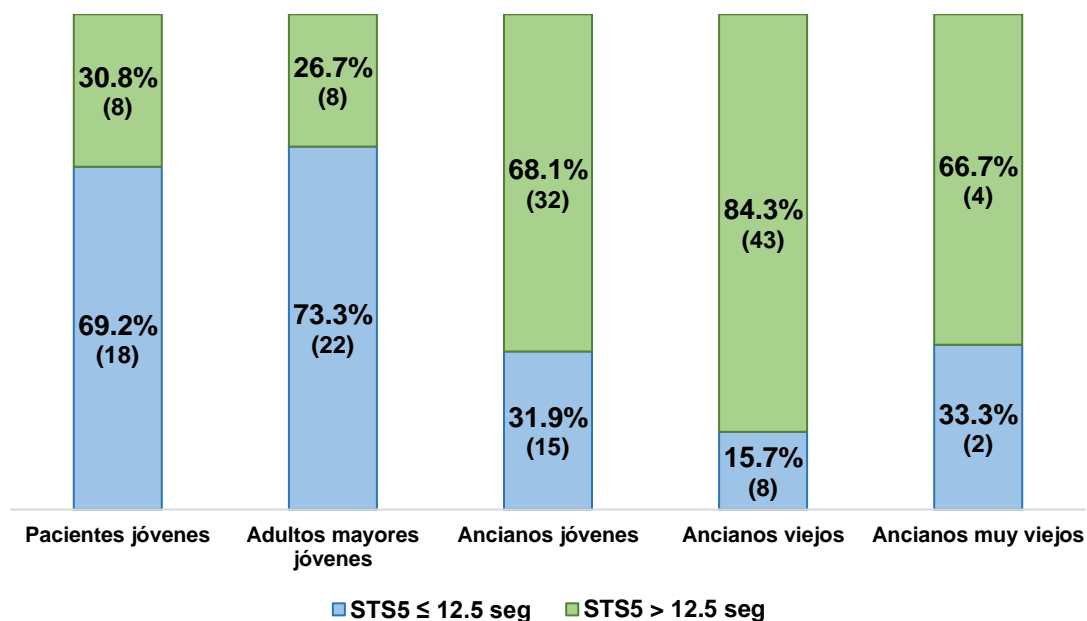


Figura 68. STS5 vs rangos de edad ($p < 0.001$)

La **Figura 69** muestra el porcentaje de pacientes que realizaron el test STS10 en un tiempo mayor o menor a 27.5seg, en función de los rangos de edad. Al igual que con el STS5, observamos como a medida que aumentó la edad, aumentó el tiempo de la realización de las 10 sentadillas.

En pacientes < 65 años realizaron las 10 sentadillas en un tiempo inferior a los 27.5seg:

- <55 años: un 80.8% (21 pacientes).
- 55 – 64 años: un 70% (21 pacientes)

En pacientes con una edad ≥ 65 años realizaron las sentadillas en un tiempo superior:

- 65 – 74 años: un 66% (31 pacientes).

- 75 – 84 años: un 60.8% (31 pacientes).
- >85 años: un 66.7% (4 pacientes) y en este grupo de edad, un 7.8% (4 pacientes) no pudieron completar la prueba. (Test exacto de Fisher $p < 0.001$).

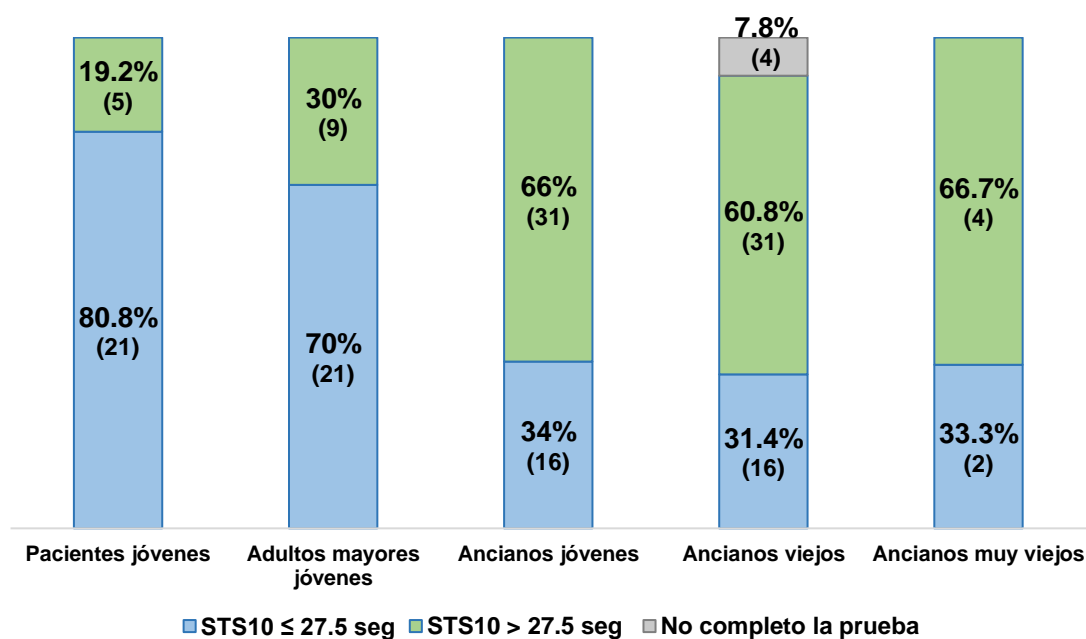


Figura 69. STS10 vs rangos de edad ($p < 0.001$)

La **Figura 70** muestra el porcentaje de pacientes que realizaron un número de sentadillas mayor o menor a 11 rep, en un tiempo de 30 seg en función de los rangos de edad. Observando como a medida que aumentó la edad, disminuyó el número de sentadilla realizadas.

En pacientes < 65 años, realizaron más de 11 rep. en 30 seg:

- <55 años: un 57.7% (15 pacientes).
- 55 – 64 años: un 53.3% (16 pacientes).

En pacientes > 65 años, realizaron un número de sentadillas menor:

- 65 -74 años: un 72.3% (34 pacientes)
- 75 – 84 años: un 84.3% (43 pacientes).
- > 85 años: un 83.3% (5 pacientes) (Test exacto de Fisher $p < 0.001$).

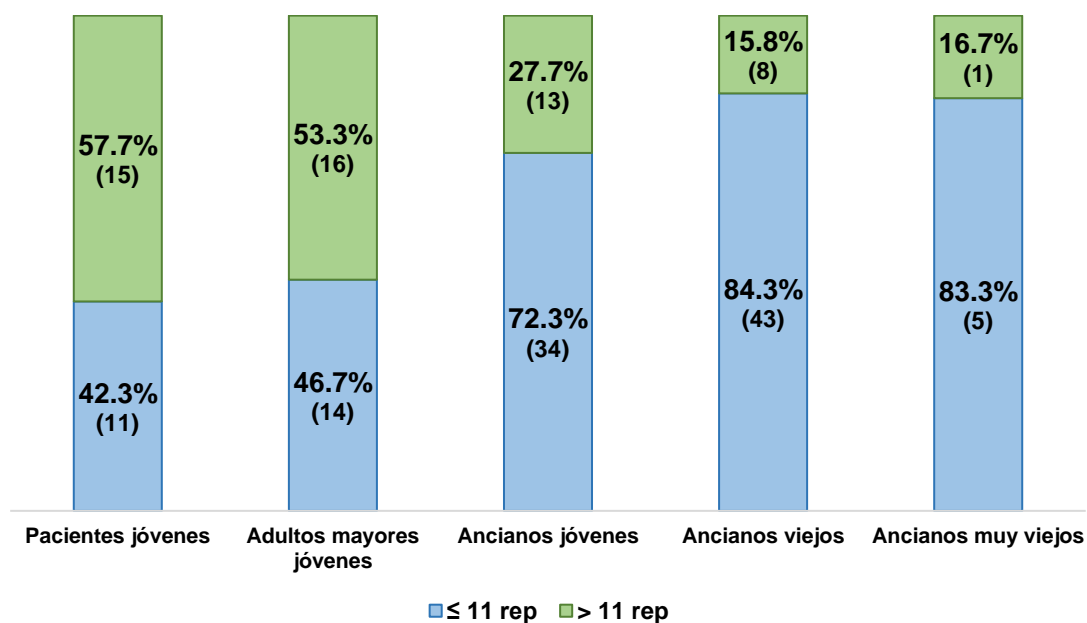


Figura 70. STS30 vs rangos de edad ($p < 0.001$)

La **Figura 71** muestra el porcentaje de pacientes que realizaron un número de sentadillas mayor o menor a 19rep en un tiempo de 60 seg, en función de los rangos de edad. Al igual que con el STS30, observamos una disminución en el número de repeticiones a medida que aumentó la edad.

En pacientes < 65 años, realizaron más de 19rep. en 60 seg:

- <55 años: un 76.9% (20 pacientes).
- 55 – 64 años: un 66.7% (20 pacientes)

En pacientes > 65 años, realizaron un número de sentadillas menor:

- 65 -74 años: un 61.7% (29 pacientes).
- 75 – 84 años: un 62.7% (32 pacientes)
- >85 años: un 66.7% (4 pacientes). (Test exacto de Fisher $p < 0.001$).

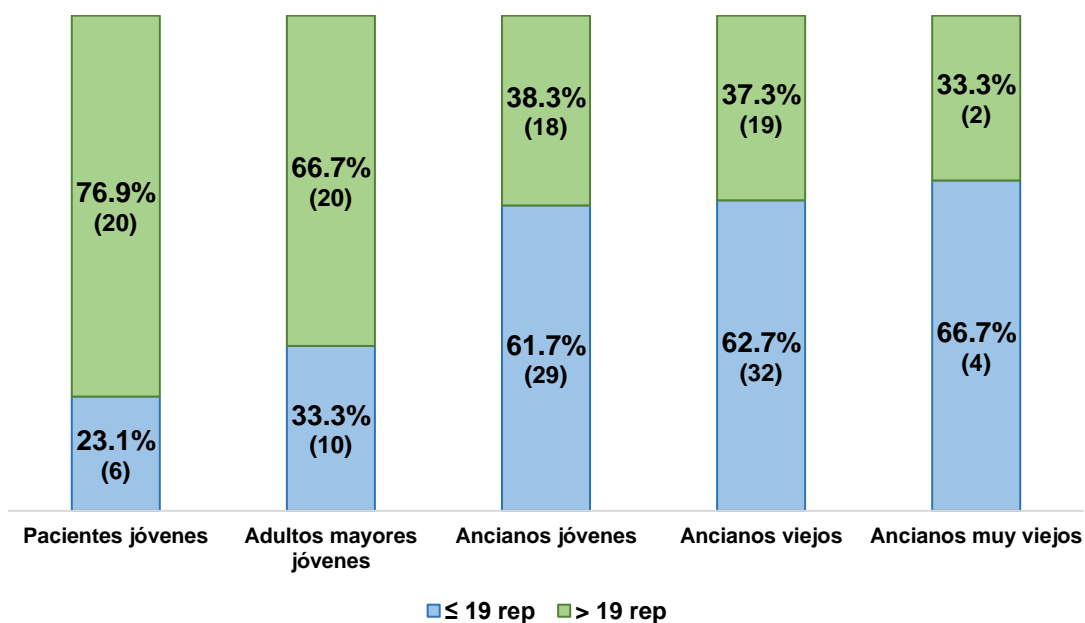


Figura 71. STS60 vs rangos de edad ($p < 0.001$)

No encontramos diferencia significativa en la media del tiempo en realizar las 5 y las 10 sentadillas, o realizar un número mayor o menor de sentadillas en 30 y 60 segundos, el tiempo invertido en la realización del test, o en realizar el test en un tiempo mayor o menor a 10seg entre pacientes diabéticos y no diabéticos.

Resumen

- Un 71.1% (160 pacientes) pudieron realizar la valoración completa de la capacidad funcional, mientras que un 28.9% (65 pacientes) solamente pudieron ser valorados con el test SPPB.
- Realizaron la valoración completa:
 - Un 78.4% (116 pacientes) de los hombres y un 57.1% (44 pacientes) de las mujeres.
 - Un 96.3% (26 pacientes) de los pacientes jóvenes 100% de los hombres y el 90.9% de las mujeres).
 - Un 83.3% (30 pacientes) de los adultos mayores jóvenes (88.9% de los hombres, y el 66.7% de las mujeres).
 - El 77% (47 pacientes: 78.3% de los hombres y 73.3% de las mujeres) de los ancianos jóvenes y 63% (51 pacientes: 69.2% de los hombres y 51.7% de las mujeres) de los ancianos viejos.
 - Un 30% (6 pacientes: 57.1% de los hombres y 15.4% de las mujeres) de los ancianos muy viejos.
- **Test 6MM**
 1. La media de metros recorridos en el test 6MM fue de 412.20 ± 90.96 m. Los hombres caminaron 416.33 ± 95.31 m y las mujeres 401.32 ± 78.30 m.
 2. Un 60% (96 pacientes) caminaron más de 400m, siendo del 61.2% (71 pacientes) en hombres y de 56.8% (25 pacientes) en mujeres.
 3. Con respecto a la distancia teórica (calculada con la ecuación de Trooster), un 1.9% (3pacientes) recorrió una distancia < 50%, un 41.3% (66 pacientes) una distancia de entre 51 – 75%, un 54.4% (87 pacientes) una distancia de entre el 76 – 100% y un 2.5% (4 pacientes) una distancia > 100%.
 4. Un 85% de los pacientes presentaron una velocidad del paso ≥ 0.8 m/s, siendo del 88.8% (103 pacientes) en el grupo de los hombres y de un 79.1% (34 pacientes) en el de las mujeres.

5. En función de los rangos de edad, observamos una disminución de los metros recorridos con la edad.
6. No encontramos diferencia significativa en la distancia recorrida, caminar una distancia mayor o menos a 400m, o en la velocidad del paso entre pacientes diabéticos y no diabéticos.

- **Test TUTG**

1. La media del tiempo en que los pacientes realizaron el test TUTG fue en un 79.4%, por debajo de los 10seg ($\bar{x}=8.38\pm 2.36\text{seg}$).
2. Aunque la diferencia no resultó estadísticamente significativa, los hombres realizaron el test en un tiempo inferior ($8.29\pm 2.30\text{seg}$ vs $8.61\pm 2.53\text{seg}$ en las mujeres).
3. Ningún paciente necesito más de 20seg para realizarlo.
4. A medida que aumentó la edad, aumentó el tiempo de la realización del test, aunque la mayoría de los pacientes lo realizaron en un tiempo $<10\text{seg}$.
5. No encontramos diferencia significativa en el tiempo invertido en la realización del test, o en realizar el test en un tiempo mayor o menor a 10seg entre pacientes diabéticos y no diabéticos.

Test STS

1. No encontramos diferencias significativas entre hombres y mujeres en la realización del test STS y sus 4 variantes.
2. Un porcentaje alto de pacientes < 65 años realizaron las 5 y 10 sentadillas en un tiempo inferior al establecido, a la vez realizaron más sentadillas en 30 seg y 60 seg. Al contrario, un porcentaje al de pacientes ≥ 65 años realizaron las 5 y 10 sentadillas en un tiempo superior y un número inferior de repeticiones en 30 y 60 seg.
3. No encontramos diferencia significativa en la media del tiempo en realizar las 5 y las 10 sentadillas, o realizar un número mayor o menor de sentadillas en 30 y 60 segundos, el tiempo invertido en la realización del test, o en realizar el test en un tiempo mayor o menor a 10seg entre pacientes diabéticos y no diabéticos.

4.4 Factores que afectan a la capacidad funcional.

Se analizó el efecto de factores de composición corporal, nutrición-inflamación, y fuerza muscular, sobre la capacidad funcional determinada con los test SPPB, 6MM, TUTG, y STS.

4.4.1 Capacidad funcional: test Short Physical Performance Battery (SPPB)

A continuación, se muestra la influencia que presentan los diferentes factores sobre la capacidad funcional en los 225 pacientes valorados con el test SPPB.

4.4.1.1 Capacidad funcional (SPPB) binomio nutrición – inflamación

4.4.1.1.1 Capacidad funcional (SPPB) binomio nutrición – inflamación: parámetros bioquímicos

La **Tabla 18** muestra la media de diferentes parámetros bioquímicos en función de la capacidad funcional determinada con el test SPPB. En este caso se estableció como punto de corte una puntuación de 7.

Recordar: una puntuación de 0 - 6 corresponde a limitaciones graves (0 – 3) y moderadas (4 – 6), y una puntuación de 7 – 12, a limitaciones leves (7 – 9), y mínimas o no presentar limitaciones(10 - 12).

Encontramos diferencia significativa en la media de albúmina (alb) (26 pacientes (11.5%), presentaron valores de albúmina <3.8g/dl), prealbúmina (prealb), proteína C reactiva (PCR) (37 pacientes (16.4%), presentaron valores

de PCR>1mg/dl), y creatinina plasmática (cr), entre pacientes que presentaron una puntuación en el SPPB < 7 y los que presentaron una puntuación ≥ 7. No encontramos diferencia significativa en valores de hemoglobina (HB), linfocitos (Linfos), transferrina (Transf), con el filtrado glomerular calculado con la formula CKD-EPI (FG) y la ingesta proteica (determinada con NPNA), si bien se observó mejores valores en pacientes con una puntuación en test ≥ 7. La media de edad en los pacientes que presentaron una puntuación SPPB<7 fue de 79.52±7.14 años, mientras que los que presentaron una puntuación en SPPB≥7 fue de 67.92±11.84 años (p>0.001)

Tabla 18. SPPB (punto de corte 7) y parámetros bioquímicos

	Global	SPPB < 7 n=53	SPPB ≥ 7 n=172	*p
Albúmina (g/dl)	4.20±0.41	4.06 ± 0.39	4.26 ± 0.41	0.003
Prealbúmina (mg/dl)	27.91±7.74	25.91 ± 6.87	28.52 ± 7.93	0.041
PCR (mg/dl)	0.30±1.40	1.13 ± 1.83	0.56 ± 1.22	0.010
Creatinina (mg/dl)	3.11±1.31	2.98±1.04	3.43±1.37	0.026
Hemoglobina (g/dl)	12.10±1.54	12.03 ± 1.43	12.31 ± 1.57	0.242
Linfocitos totales (miles/mm ³)	1930±931.38	1920.05± 946.96	2090.95±925.60	0.244
Transferrina (mg/dl)	219.91±51.60	211.28 ± 58.11	222.50 ± 49.25	0.171
FG (CKD-EPI) (ml/min/1.73m ²)	17.73±7.61	19.37 ± 8.68	18.61 ± 7.27	0.526
NPNA (g/kg peso/día)	0.86±0.24	0.87 ± 0.20	0.92 ± 0.25	0.244

*P<0.05 (sig.) (Prueba T muestras independientes), SPPB <7 vs SPPB ≥ 7

NPNA: marcador de ingesta proteica a partir del nitrógeno urinario. El resultado indica la ingesta proteica aproximada, es decir, los gr de proteína por kilo de peso (peso actual del paciente), al día.

4.4.1.1.2 Capacidad funcional (SPPB) binomio nutrición – inflamación: escala malnutrición-inflamación (MIS)

La **Figura 72** muestra el resultado del estudio del estado nutricional de la muestra utilizando la escala de nutrición-inflamación MIS. Un 28.9% (65 pacientes) presentaron un estado nutricional normal y un 39.6% (89 pacientes)

desnutrición leve, lo que indica que más del 50% de la muestra presentaba un buen estado nutricional. Las mujeres presentaron un porcentaje mayor de desnutrición, llegando al 7.8% (6 pacientes) en desnutrición extrema (Test exacto de Fisher $p=ns$).

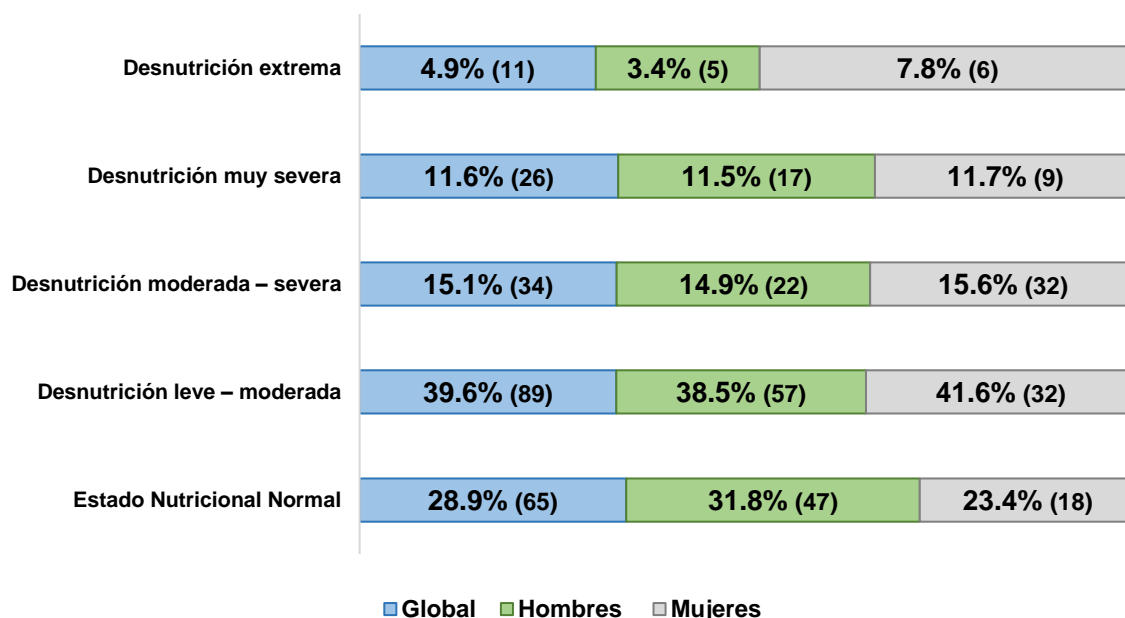


Figura 72. Estado nutrición – inflamación (escala MIS) ($p=ns$)

La **Tabla 19** muestra la media y mediana del resultado del estado nutricional con la escala MIS, estableciendo en este caso el punto de corte en 5. Un 68,4% (154 pacientes) presentó una puntuación en la escala ≤ 5 , siendo la media de 2.89 ± 1.46 . Un 31.6% (71 pacientes) presentaron una puntuación > 5 , siendo la media de 8.18 ± 2.14 .

Recordar: una puntuación de 0 – 2 corresponde a un estado de nutrición normal, una puntuación de 3 – 5 una desnutrición leve – moderada o sospecha de desnutrición. Puntuaciones mayores, corresponden, de 6 – 7 a desnutrición moderada – severa, 8 – 10 desnutrición muy severa, y una puntuación > 10 a desnutrición extrema.

Tabla 19. Escala MIS (punto corte 5)

	MIS n=225	MIS ≤ 5 n=154	MIS >5 n=71	*p
Media (DS)	4.56±2.99	2.89±1.46	8.18±2.14	
Mediana (P25 ; P75)	4 (2 ; 6)	3 (2 ; 4)	8 (6 ; 9)	<0.001
Máx; Min	0 ; 14	0 ; 5	6 ; 14	

*p<0.05 (Sig.) (Prueba T muestras independientes), MIS ≤ 5; MIS > 5

La **Figura 73** muestra el resultado de la capacidad funcional en las diferentes categorías del test SPPB y el estado nutricional determinado con la escala MIS (recodificado en ≤ 5, y >5). El aumento de la puntuación en la escala MIS se relacionó con un aumento de las limitaciones, de esta manera se observó un mayor porcentaje de pacientes con mínimas limitaciones y una puntuación en MIS ≤ 5, y de forma paralela un aumento en el porcentaje de pacientes con limitaciones severas y una puntuación en MIS > 5. (Test exacto de Fisher $p=0.005$).

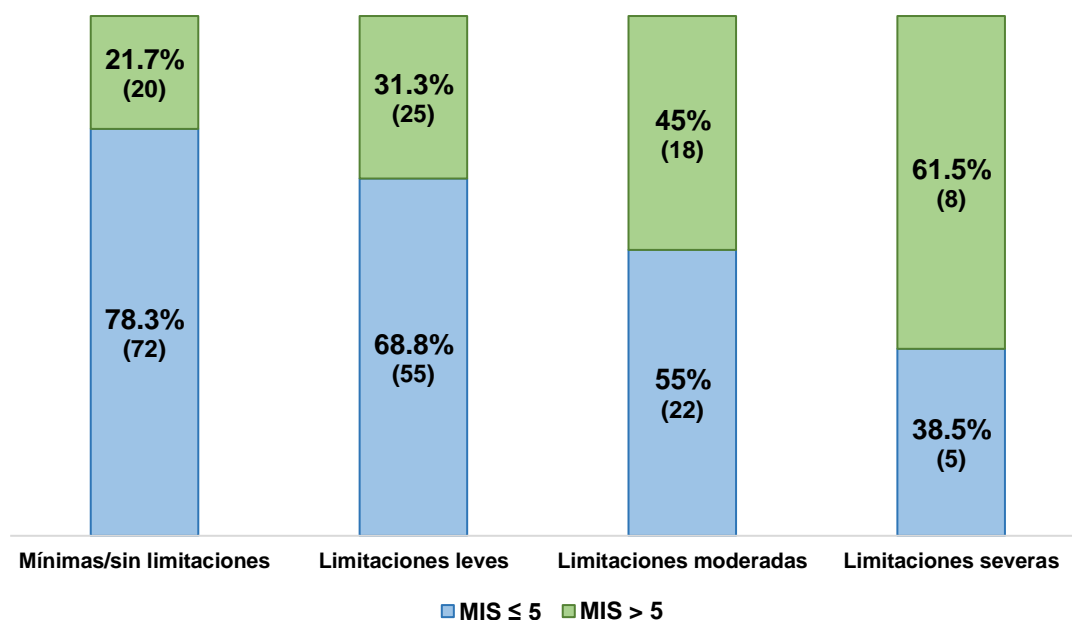


Figura 73. Estado nutrición-inflamación (punto de corte 5) con el test SPPB ($p=0.005$)

4.4.1.2 Capacidad funcional (SPPB) y composición corporal

4.4.1.2.1 Capacidad funcional (SPPB) y composición corporal (Bioimpedancia)

La **Tabla 20** muestra la media de los diferentes parámetros de composición corporal valorados con bioimpedancia y su relación con la capacidad funcional. Encontramos diferencia significativa entre el ángulo de fase (AF), sodio/potasio intercambiable (Na/K), parámetros de masa muscular (porcentaje de masa celular (%BCM), porcentaje masa magra (%MMagra), porcentaje masa muscular (%MM), índice de masa celular (BCMI), índice de masa muscular esquelética (IME), masa muscular esquelética (MME), índice de masa muscular apendicular (IMMA), índice de masa magra (IMMagra)), distribución de compartimentos de agua (porcentaje agua extracelular (%AEC), porcentaje agua intracelular (%AIC), y porcentaje masa grasa (%MG), entre pacientes que presentaron una puntuación en el SPPB < 7 y los que presentaron una puntuación ≥ 7. No siendo así en los valores del porcentaje agua corporal total (%ACT) e índice de masa grasa (IMG)

Tabla 20. SPPB y Composición corporal (bioimpedancia).

	Global n=225	SPPB < 7 n=53	SPPB ≥ 7 n=172	*p
AF	4.23 ± 1.09	3.71 ± 1.07	4.39 ± 1.05	<0.001
Na/K	1.38 ± 0.44	1.50 ± 0.50	1.34 ± 0.41	0.021
%BCM	42.19 ± 8.18	38.07 ± 9.19	43.46 ± 7.43	<0.001
%AIC	43.44 ± 7.71	39.56 ± 8.53	44.64 ± 7.04	<0.001
% MG	31.22 ± 9.02	34.21 ± 10.39	30.30 ± 8.37	0.006
% MMagra	68.77 ± 9.02	65.77 ± 10.40	69.69 ± 8.37	0.005
% MM	32.79 ± 7.71	29.83 ± 8.29	33.70 ± 7.32	0.001
BCMI	7.90 ± 2.01	6.72 ± 2.06	8.27 ± 1.85	<0.001
IMS	8.85 ± 2.02	7.85 ± 1.81	9.16 ± 1.99	<0.001

MME	24.22 ± 7.27	20.25 ± 6.61	25.42 ± 7.04	<0.001
MMA	19.02 ± 4.74	16.28 ± 4.05	19.86 ± 4.62	<0.001
IMMagra	18.62 ± 2.35	17.46 ± 2.12	18.97 ± 2.31	<0.001
% ACT	53.31 ± 7.39	51.85 ± 8.38	53.76 ± 7.03	0.099
IMG	8.89 ± 3.90	9.64 ± 4.38	8.66 ± 3.72	0.111

*P<0.05 (sig.) (Prueba T muestras independientes), SPPB <7 ; SPPB ≥ 7

4.4.1.2.2 Capacidad funcional (SPPB) y composición corporal (antropometría)

La **Tabla 21** muestra la media de los parámetros de composición corporal valorados con antropometría, y su relación con la capacidad funcional. Encontramos diferencia significativa entre la circunferencia del brazo (CB) y el índice de adiposidad corporal (IAC) entre pacientes que presentaron una puntuación en el SPPB < 7 y los que presentaron una puntuación ≥ 7. No siendo así en valores del pliegue tricipital (PT), circunferencia muscular del brazo (CMB), los perímetros de cintura y cadera, el índice cintura-cadera (ICC), el índice de conicidad (IC), y el índice de masa corporal (IMC).

Tabla 21. SPPB y Composición corporal (antropometría)

	Global	SPPB < 7 n=53	SPPB ≥ 7 n=172	*p
CB	29.23 ± 4.30	27.98± 4.33	29.63 ± 4.23	0.015
IAC	28.19 ± 10.43	32.20± 8.54	26.97 ± 10.67	0.002
PT	18.86 ± 9.65	18.18 ± 9.33	19.07 ± 9.76	0.559
CMB	28.01 ± 4.93	27.24 ± 4.29	28.25 ± 5.11	0.192
Cintura	99.04 ± 13.17	97.99 ± 11.92	99.36 ± 13.56	0.508
Cadera	100.24 ± 9.28	100.73 ± 9.27	100.09 ± 9.31	0.663
ICC	0.97 ± 0.14	0.97 ± 0.09	0.98 ± 0.16	0.778
IC	1.33 ± 0.16	1.38 ± 0.13	1.33 ± 0.17	0.066
IMC	27.49 ± 4.91	27.06 ± 5.23	27.62 ± 4.82	0.470

*P<0.05 (sig.) (Prueba T muestras independientes), SPPB <7 ; SPPB ≥ 7

4.4.1.3 Capacidad funcional (SPPB) y fuerza muscular

4.4.1.3.1 Estudio dinapenia

En la **Tabla 22** se muestra el resultado del estudio de la fuerza muscular valorada con dinamometría, encontramos que la fuerza muscular fue mayor en el brazo derecho, tanto global como al diferenciar entre hombres y mujeres.

Tabla 22. Resultados del estudio de la fuerza muscular (dinamometría derecha)

		Global n=225	Hombres n=148	Mujeres n=77	*p
Derecha	Media (DS)	26.44±10.60	30.83±9.50	18.00±6.84	<0.001
	Mediana (P25; P75)	25 (20 ; 34)	30 (24.2 ; 37.7)	18 (14 ; 23)	
	Min; Max	5 ; 55	7 ; 55	5 ; 34	
Izquierda	Media (DS)	24.01±10.36	27.95±9.73	16.44±6.69	
	Mediana (P25; P75)	23 (16 ; 32)	27 (20 ; 34)	16 (11 ; 20)	
	Min; Max	2 ; 55	5 ; 55	2 ; 40	

*p<0.05 (Sig.) (Prueba T muestras independientes), Hombres vs Mujeres

Recordar: El consenso europeo de sarcopenia (EWGSOP) en 2019 estableció los puntos de corte para diagnosticar sarcopenia, en los que el punto de partida es la valoración de la disminución de la fuerza muscular o dinapenia, estableciendo como puntos de corte 27Kg en hombres, y 16 Kg en mujeres.

Un 56.4% (127 pacientes) presentaron mayor fuerza muscular en el brazo derecho, por lo tanto, un 43.6% (98 pacientes) de los pacientes presentaron dinapenia.

Al diferenciar entre hombres y mujeres, un 41.2% (61 pacientes) de los hombres y un 48.1% (37 pacientes) de las mujeres presentaron dinapenia. Un 58.8% (87 pacientes) de los hombres y un 51.9% (40 pacientes) de las mujeres no presentaron dinapenia (p=ns).

La **Figura 74** muestra los resultados de la fuerza muscular en función de los rangos de edad, observando un aumento en el porcentaje de dinapenia con la edad:

1. Ningún paciente < 54 años presentó dinapenia.
2. En pacientes de entre 55 – 64 años, un 22.2% (8 pacientes) presentaron dinapenia, mientras que un 77.8% (28 pacientes) no la presentó.
3. En pacientes de entre 65 – 74 años, un 41% (25 pacientes) presentaron dinapenia, mientras que un 59% (36 pacientes) no la presentó.
4. En pacientes de entre 75 – 84 años, un 60.5% (49 pacientes) presentaron dinapenia, mientras que un 39.5% (32 pacientes) no la presentó.
5. En pacientes de entre >85 años, un 80% (16 pacientes) presentaron dinapenia, mientras que un 20% (4 pacientes) no la presentó.

(chi cuadrado $p < 0.001$)

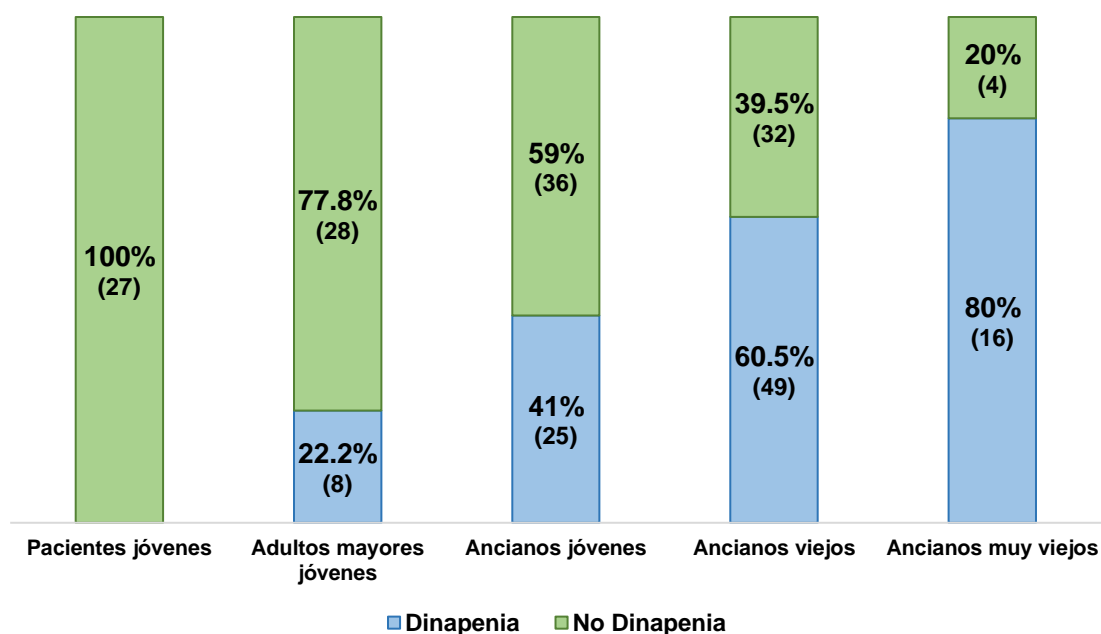


Figura 74. Funcionalidad vs Dinapenia y rangos de edad ($p < 0.001$)

4.4.1.3.2 Fuerza muscular y funcionalidad

La **Tabla 23** muestra la media de la fuerza de los pacientes en función de presentar un resultado en el test SPPB < 7 o ≥ 7 . La media de la fuerza muscular resultó mayor en aquellos pacientes que presentaron una capacidad funcional mejor (SPPB ≥ 7).

Tabla 23. SPPB y Dinapenia

	Dinamometría DCHA	Dinamometría IZQD	*p
SPPB < 7 n=53	19.07 \pm 9.08	17.81 \pm 8.96	<0.001
SPPB ≥ 7 n=172	28,71 \pm 10.00	25.95 \pm 10.02	

*p<0.05 (Sig.) (Prueba T muestras independientes)

La **Figura 75** muestra el porcentaje de pacientes que presentaron disminución de la fuerza muscular en función de presentar un resultado en el test SPPB < 7 o ≥ 7 . Un 75.5% (40 pacientes) de los pacientes con una puntuación en SPPB < 7 presentó dinapenia, mientras que un 66.3% (114 pacientes) con una puntuación en SPPB ≥ 7 no la presentó. (Chi-cuadrado p<0.001).

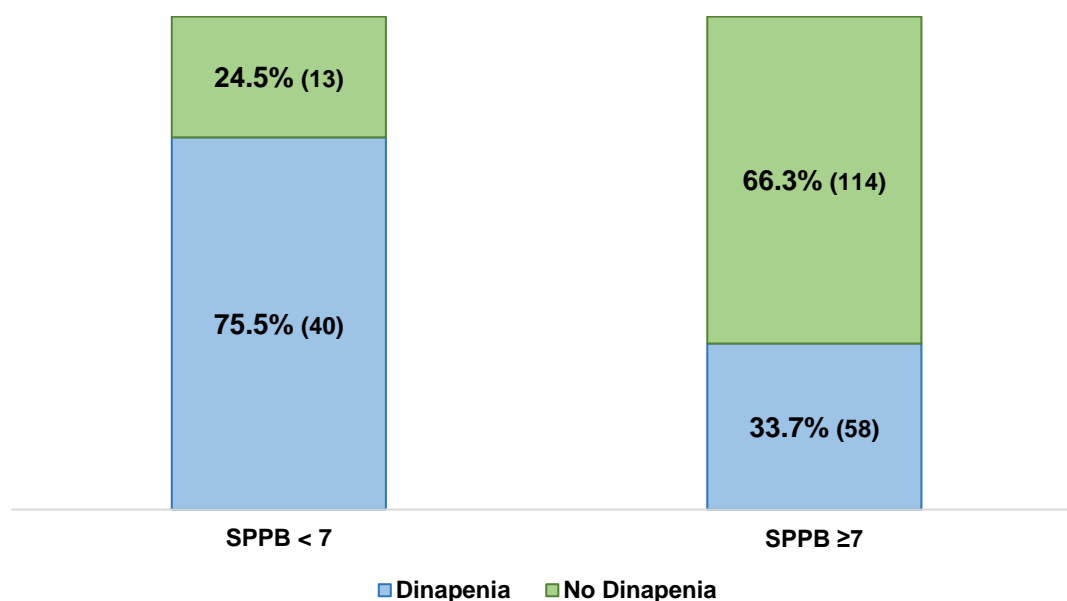


Figura 75. SPPB (punto corte 7) y Dinapenia (p<0.001)

La **Figura 76** muestra la relación entre la fuerza muscular y la capacidad funcional, aumentando el porcentaje de pacientes con dinapenia conforme disminuyó la puntuación en el test SPPB, presentando dinapenia un 84.6% de los pacientes con limitaciones severas, un 72.5% de los pacientes con limitaciones moderadas, un 47.5% en pacientes con limitaciones leves y un 21.7% en pacientes con mínimas /sin limitaciones. (Test chi cuadrado $p < 0.001$)

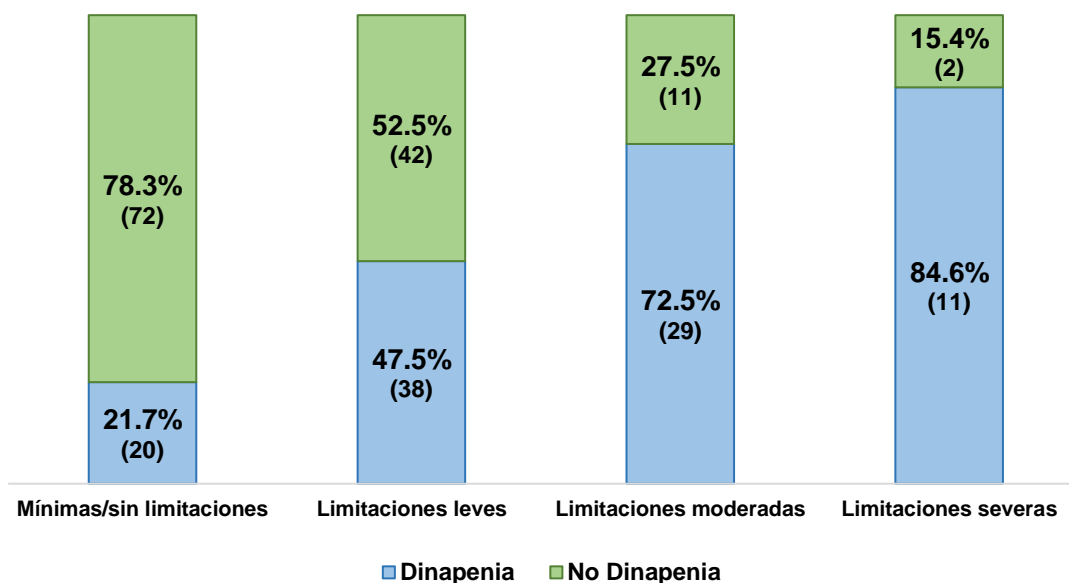


Figura 76. SPPB y fuerza muscular ($p < 0.001$)

La **Figura 77** muestra la relación entre la fuerza muscular y la capacidad funcional en hombres. Observamos cómo a pesar de aumentar las limitaciones, la dinapenia no aumentó; observando el mayor porcentaje de dinapenia en pacientes con limitaciones leves.

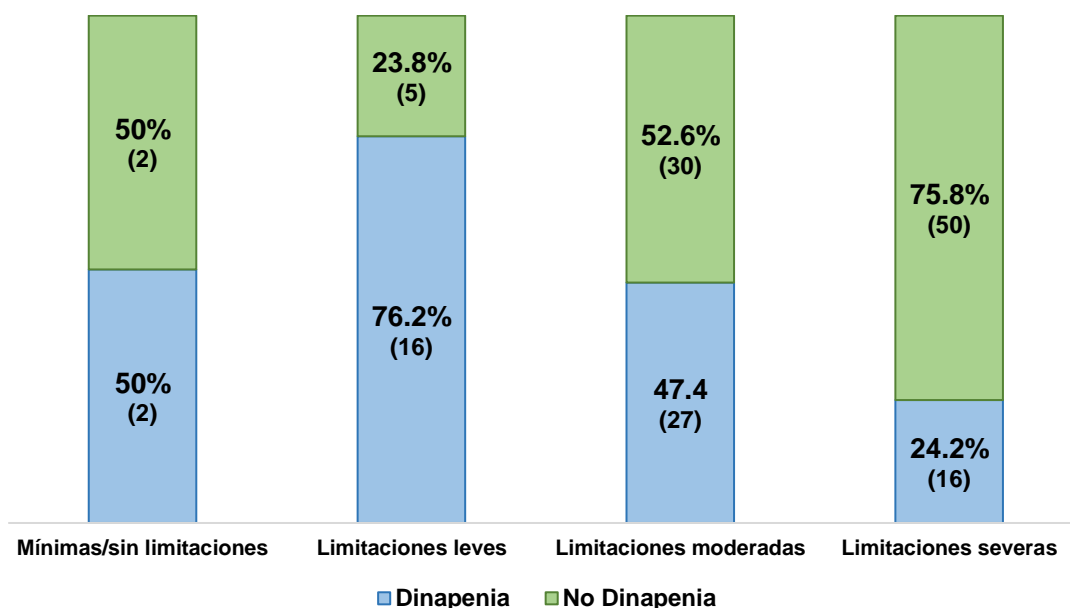


Figura 77. SPPB y fuerza muscular, en hombres (p<0.001)

La Figura 78 muestra la relación entre la fuerza muscular y la capacidad funcional en mujeres. El porcentaje de dinapenia aumentó a medida que aumentó la limitación, siendo del 15.4% (4 pacientes) en las que presentaron mínimas limitaciones y del 100% (9 pacientes) en las que presentaron limitaciones severas.

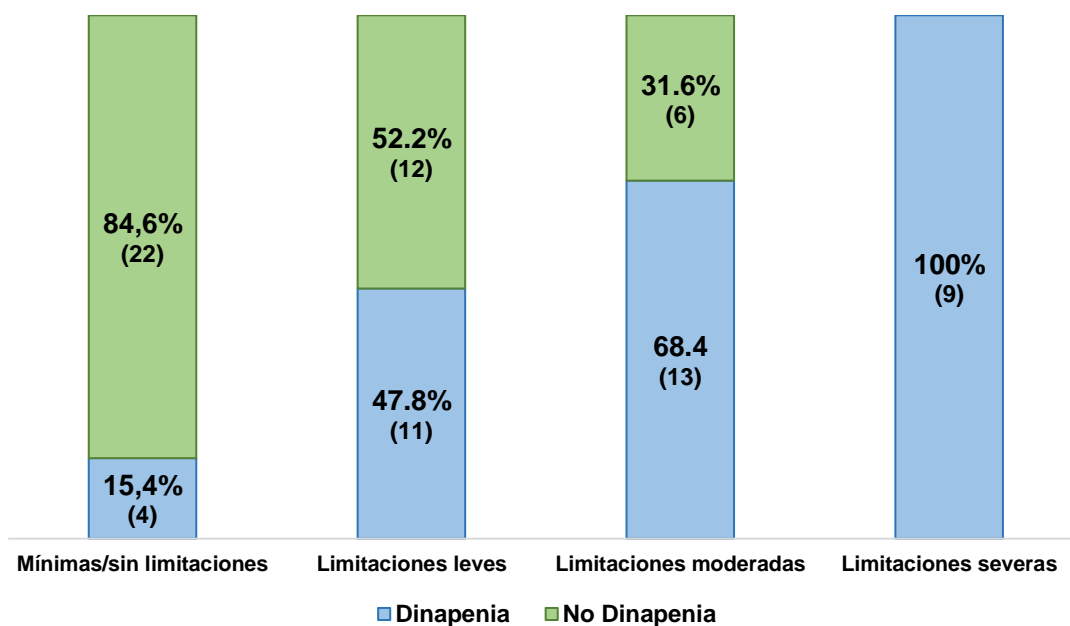


Figura 78. SPPB y fuerza muscular, en mujeres (p<0.001)

4.4.1.4 Capacidad funcional (SPPB) y su relación con la práctica de actividad física.

La **Figura 79** muestra el efecto de realizar o haber realizado AF sobre la capacidad funcional. Los pacientes que en el momento de la valoración basal realizaban algún tipo de actividad presentaron una mejor funcionalidad; en este grupo un 62.2% presentó mínimas/sin limitaciones, mientras que un 2.2% presentó limitaciones severas (test exacto de Fisher $p < 0.001$). Los pacientes que realizaron algún tipo de actividad física con anterioridad a la valoración presentaron una mejor puntuación en el test, un 53.4% presentaron mínimas/sin limitaciones (test chi cuadrado $p = 0.005$).

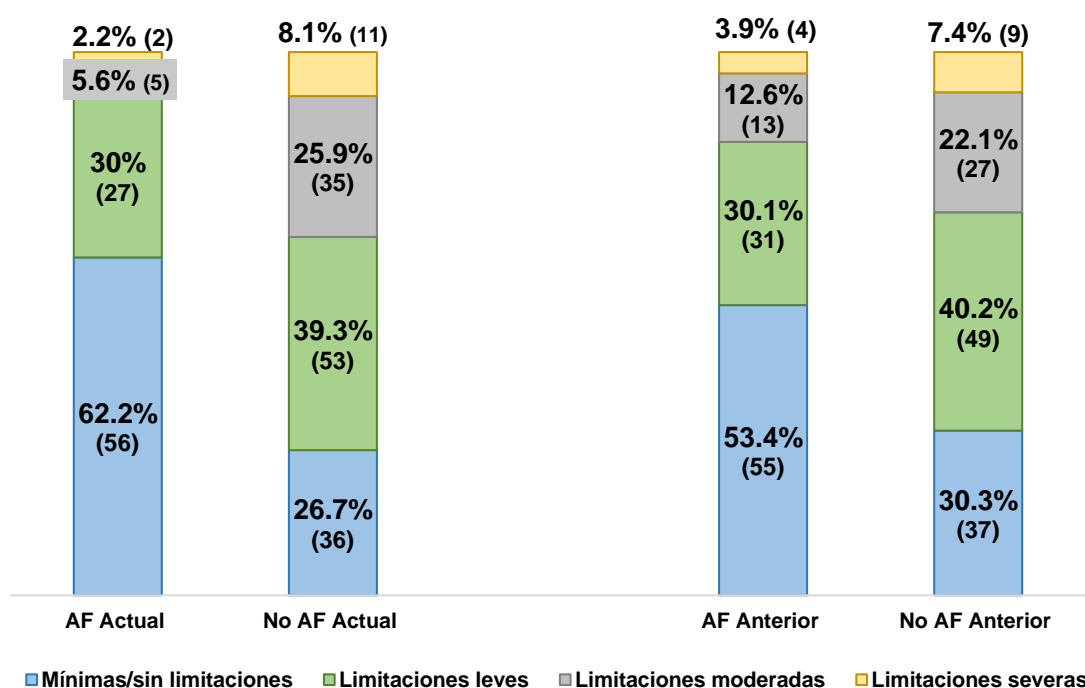


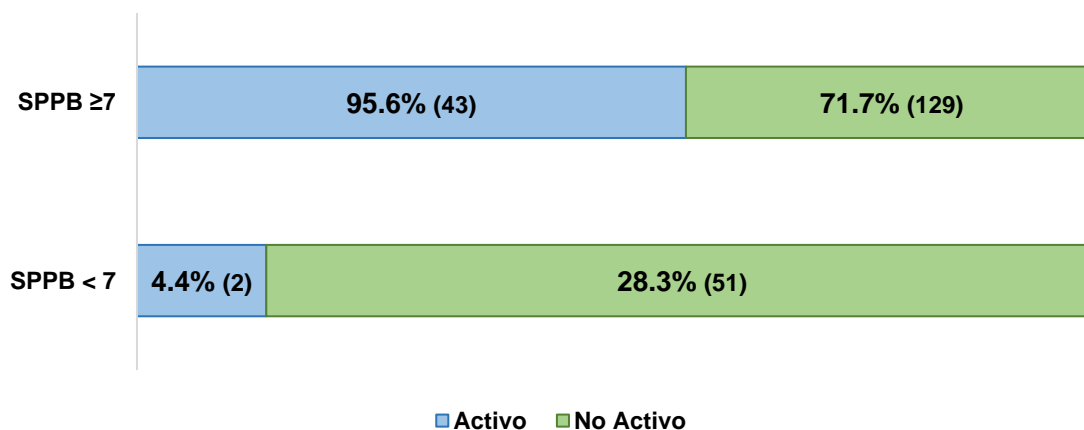
Figura 79. Capacidad funcional y práctica de actividad física ($p = 0.005$)

La **Tabla 24** muestra el porcentaje de pacientes en función de la actividad laboral y la edad, observando el mayor porcentaje de pacientes laboralmente activos en <55 años.

Tabla 24. Porcentaje de pacientes laboralmente activos por edad

	JOVENES (18-54 años) n=27	ADULTO MAYOR JOVEN (55-64 años) n=36	ANCIANOS JOVENES (65- 74 años) n=61	ANCIANOS VIEJOS (75- 84 años) n=81	ANCIANOS MUY VIEJOS (85-99 años) n=20
Activo laboralmente	66.7% (18)	38.9% (14)	14.8% (9)	4.9% (4)	0.0%
No activo laboralmente	33.3% (9)	61.1% (22)	85.2% (52)	95.1% (77)	100.0% (20)

La **Figura 80** muestra el efecto sobre la funcionalidad el estar activo laboralmente. Un 95.6% (43 pacientes) de los pacientes que trabajaban en el momento de la valoración basal presentaron una puntuación en el test SPPB ≥ 7 (chi cuadrado $p=0.001$).

Figura 80. Capacidad funcional y actividad laboral ($p=0.001$)

La **Figura 81** muestra el porcentaje de limitaciones en aquellos pacientes activos laboralmente. Ningún paciente presentó limitaciones severas, un 4.4% (2 pacientes) presentó limitaciones moderadas, un 17,8% (8 pacientes) limitaciones leves, y un 77.8% (35 pacientes) mínimas/sin limitaciones.

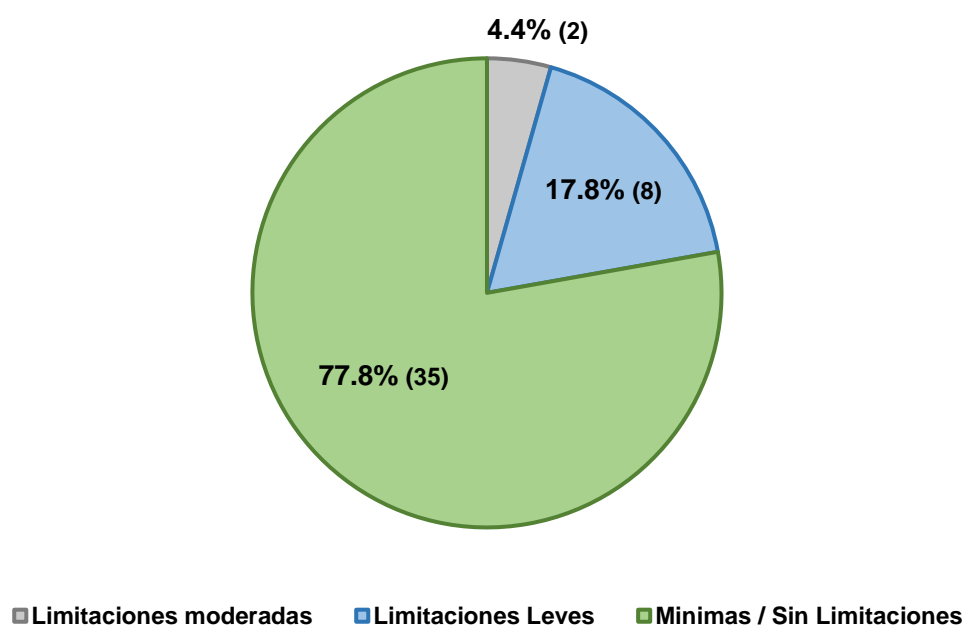


Figura 81. Porcentaje de pacientes con limitaciones en activos laboralmente

La **Figura 82** muestra el resultado de la capacidad funcional en función del tipo de actividad laboral de los pacientes. El 100% (10 pacientes) que tenían un trabajo con un componente de fuerza obtuvieron una puntuación en el test ≥ 7 puntos; mientras que en sedentarios fue del 94.3% (33 pacientes), en este grupo un 5.7% (2 pacientes) presentaron una puntuación en el test SPPB < 7 puntos. ($p=ns$).

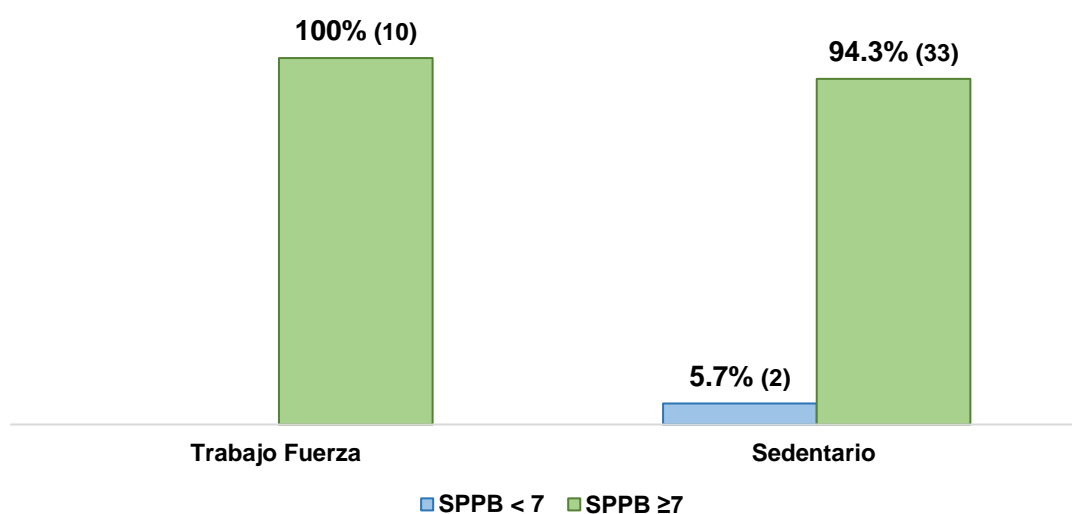


Figura 82. Capacidad funcional y tipo de actividad laboral ($p=ns$)

4.4.1.5 Factores predisponentes que afectan al resultado del test SPPB

Se realizó un análisis univariante con regresión logística para determinar qué factores demográficos resultaron ser independientes de influir sobre la capacidad funcional determinada con el test SPPB. El sexo masculino resultó ser factor protector de presentar una limitación en la funcionalidad determinada con el test SPPB (SPPB<7 puntos), disminuyendo 0.356 veces con respecto a las mujeres. Por otro lado, la edad y la comorbilidad determinada con el I. de Charlson resultaron ser factores de riesgo para presentar una puntuación en test SPPB <7, aumentando 1.139 veces por año que aumentó la edad, y 1.398 veces por cada punto que aumentó el índice de Charlson (**Tabla 25**)

Tabla 25. Análisis univariante SPPB vs factores demográficos

	OR (95% IC)	p
Sexo(hombres)	0.356 (0.189 – 0.670)	0.001
Edad	1.139 (1.088 – 1.193)	<0.001
I. de Charlson	1.398 (1.172 – 1.668)	<0.001
Tiempo ERCA	1.061 (0.854 – 1.319)	0.591
DM	0.826 (0.445 – 1.533)	0.544

La **Tabla 26** muestra el análisis univariante con regresión logística para establecer qué factores demográficos resultaron ser factores independientes de influir sobre la capacidad funcional determinada con el test SPPB (SPPB<7 puntos). La albumina, la prealbúmina y la creatinina resultaron factores protectores de presentar una limitación en la funcionalidad determinada con el test SPPB (SPPB<7 puntos), disminuyendo 0.341 veces con g/dl que aumentó la concentración de albumina, 0.959 veces por cada mg/dl que aumentó la prealbúmina, y 0.720 veces por cada mg/dl que aumentó la creatinina. Por otro

lado, la PCR y la puntuación en la escala MIS, resultaron ser factores de riesgo para presentar una puntuación en SPPB <7, aumentando 1.281 veces por cada mg/dl que aumentó la PCR y 1.251 veces por cada punto que aumentó la escala MIS.

Tabla 26. Análisis univariante SPPB vs factores nutricionales

	OR (95% IC)	p
Albumina (g/dl)	0.341 (0.162 – 0.720)	0.005
Prealbúmina (mg/dl)	0.959 (0.920 – 0.999)	0.045
PCR (mg/dl)	1.281 (1.026 – 1.599)	0.029
Creatinina (mg/dl)	0.720 (0.537 – 0.964)	0.027
MIS	1.251 (1.126 – 1.389)	<0.001
Hemoglobina (g/dl)	0.885 (0.722 – 1.085)	0.241
Linfocitos totales (miles/mm³)	1.000 (0.999 – 1.000)	0.256
Transferrina (mg/dl)	0.996 (0.990 – 1.002)	0.172
CKD-EPI (ml/min/1.73m²)	1.013 (0.974 – 1.054)	0.525
NPNA (g/kg peso/día)	0.394 (0.082 – 1.886)	0.244
NPNA(rec>0.8)	0.799 (0.409 – 1.560)	0.511
NPNA(rec>0.6)	0.260 (0.072 – 0.941)	0.040

La **Tabla 27** muestra el análisis univariante con regresión logística para establecer qué factores de composición corporal y fuerza muscular con dinamometría resultaron ser factores independientes de influir sobre la capacidad funcional determinada con el test SPPB. El ángulo de fase (AF), el porcentaje de masa celular (%BCM), el porcentaje de agua intracelular (%AIC), el porcentaje de masa magra (%MMagra), el porcentaje de masa muscular (%MM), la masa muscular apendicular (MMA), el índice de masa celular (BCMI), el índice de masa magra (IMMagra), la circunferencia braquial (CB), y la fuerza

muscular, resultaron factores protectores de presentar una limitación en la funcionalidad determinada con el test SPPB (SPPB<7 puntos), disminuyendo 0.536 veces por cada grado que aumentó el AF, 0.922 veces por cada tanto por ciento que aumentó el BCM, 0.917 veces por cada tanto por ciento que aumentó el AIC, 0.952 veces por cada tanto por ciento que aumentó la MMagra, 0.930 veces por cada tanto por ciento que aumentó la MM, 0.820 veces por cada tanto cada Kg que aumentó MMA, 0.649 veces por cada punto que aumentó el BCMI, 0.690 veces por cada punto que aumentó el IMM, 0.732 veces por cada punto que aumentó IMMagra, 0.890 veces por cada Kg que aumentó en la MME, 0.911 veces por cm que aumentó la CB, y 0.894 veces y 0.991 veces por cada kilo que aumentó la fuerza muscular en el brazo derecho e izquierdo respectivamente. Por otro lado, el Na/K, %MG, el IC y el IAC, resultaron ser factores de riesgo para presentar una puntuación en SPPB <7, aumentando 2.125 veces por aumento en el Na/K, 1.051 por cada tanto por ciento que aumentó la MG, 18.016 veces por cada aumento en el IC, y 1.075 por cada punto que aumentó el IAC.

Tabla 27. Análisis univariante SPPB vs composición corporal

	OR (95% IC)	p
AF	0.536 (0.387 – 0.740)	<0.001
Na/K	2.125 (1.099 – 4.110)	0.025
%BCM	0.922 (0.886 – 0.960)	<0.001
%AIC	0.917 (0.879 – 0.957)	<0.001
%MG	1.051 (1.014 – 1.089)	0.007
%MMagra	0.952 (0.918 – 0.986)	0.007
%MM	0.930 (0.889 – 0.973)	0.002
MMA	0.820 (0.754 – .0.893)	<0.001
BCMI	0.649 (0.540 – 0.779)	<0.001
IMM	0.690 (0.575 – 0.829)	<0.001
MME	0.890 (0.845 – 0.938)	<0.001
IMMagra	0.732 (0.627 – 0.856)	<0.001
CB	0.911 (0.845 – 0.983)	0.016
IC	18.016 (0.0997 – 325.497)	0.050
IAC	1.075 (1.027 – 1.126)	0.002

Dinamometría Dcha	0.894 (0.858 – 0.931)	<0.001
Dinamometría izq	0.991 (0.877 – 0.947)	<0.001
%ACT	0.965 (0.924 – 1.007)	0.101
IMG	1.064 (0.986 – 1.148)	0.113
CMB	0.961 (0.905 – 1.021)	0.197
PT	0.990 (0.958 – 1.023)	0.558
Cintura	0.992 (0.969 – 1.016)	0.506
Cadera	1.007 (0.975 – 1.041)	0.661
ICC	0.751 (0.103 – 5.481)	0.777

Análisis multivariante (SPPB)

Se realizó un análisis multivariante ajustado (**Figura 83**), en el que la fuerza muscular, el índice de masa magra y la albumina resultaron factores protectores de presentar una limitación en la funcional determinada con el test SPPB (SPPB<7 puntos), disminuyendo 0.928 veces con cada kilo en el aumento de fuerza, 0.825 veces por cada punto que aumentó el índice de masa magra y 0.245 veces por cada g/dl que aumentó la albumina. Por otro lado, la edad resultó ser un factor de riesgo para presentar una puntuación en SPPB <7, aumentando 1.111 veces por cada año que aumentó.

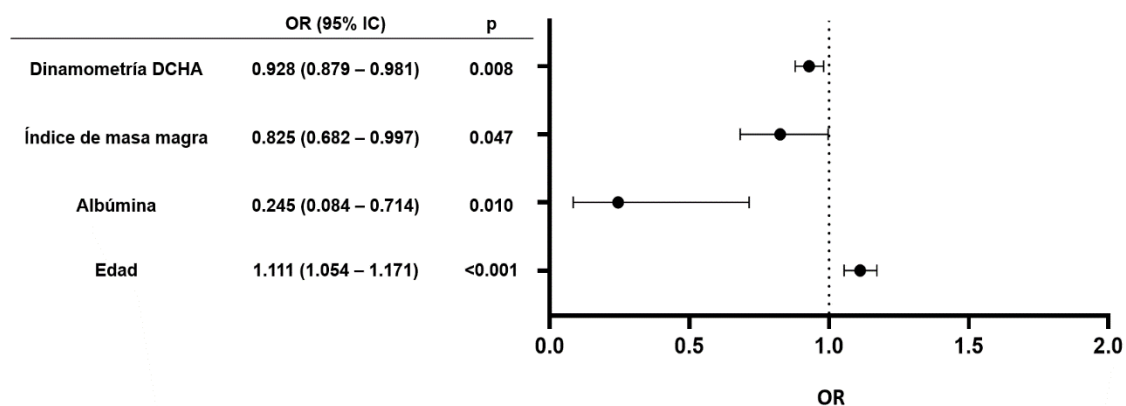


Figura 83. Análisis multivariante SPPB

Resumen

- Con relación al binomio nutrición inflamación:
 1. Teniendo en cuenta el SPPB con punto de corte 7 encontramos diferencias significativas, siendo mayores los valores de albumina, prealbúmina, cr y menor el valor de PCR en pacientes que obtuvieron en el test una puntuación ≥ 7 .
 2. El 68.4% de los pacientes presentaron una escala MIS < 5 (estado nutricional normal – desnutrición leve) presentando también puntuación mayor en el test de funcionalidad, lo que pone de manifiesto mejor estado nutricional.
- La composición corporal influyó en la funcionalidad, ya que pacientes que presentaron una mejor composición corporal tanto con bioimpedancia (AF, %BCM, %AIC, %MG, %MMagra, %MM, BCMI, IMS, MME, MMA, IMMagra) como por antropometría (CB, y IAC) presentaron una mayor funcionalidad.
- Con respecto a la fuerza muscular:
 1. La fuerza muscular fue mayor en el brazo derecho (Brazo derecho: 26.44 ± 10.60 Kg vs Brazo izquierdo: 24.01 ± 10.36 Kg), presentando los hombres mayor fuerza (hombres: 30.83 ± 9.50 vs mujeres: 18.00 ± 6.84 Kg).
 2. Un 43.6% presentaron dinapenia (tanto en hombres como en mujeres), aumentando el porcentaje con la edad.
 3. Los pacientes que presentaron una puntuación en el test SPPB < 7 presentaron una menor fuerza muscular (dinamometría dcha: 19.07 ± 9.08 Kg vs 28.71 ± 10.00 Kg en pacientes con SPPB ≥ 7)
- Con respecto a la práctica de actividad física:
 1. Tanto en pacientes que realizaban AF en el momento de la valoración como aquellos que la realizaron en algún momento en el pasado, la puntuación en el test SPPB fue mayor > 7 :
 - a. Un 62,2% realizaban AF en el momento de la valoración, frente al 26.7% en los que no la realizaban.

- b. Independientemente del momento de la valoración, el 53.4% habían realizado previamente AF frente al 30.30% que no.
 - c. En el caso de los pacientes con limitaciones severas, el 2.2% de los pacientes realizaban AF en el momento de la valoración frente al 8.1% que no.
 - d. Independientemente del momento de la valoración, el 3.9% realizaron algún tipo de AF previamente frente al 7.4% que no.
2. Llevar una vida activa, tanto por actividad laboral como por realizar una actividad frecuente, influyó positivamente en el SPPB, encontrando que un 95.6% presentaron un $SPPB \geq 7$.
 3. Un 85% de los pacientes que presentaron una $SPPB \geq 7$ realizaban una actividad laboral con un componente de fuerza.

En el análisis univariante por regresión logística:

1. Factores demográficos:
 - El sexo masculino resultó factor protector de presentar un $SPPB < 7$ puntos, siendo de 0.356 veces menor con respecto a las mujeres.
 - La edad resultó factor de riesgo para presentar una puntuación en SPPB < 7 , aumentando 1.139 veces por año.
 - El I. de Charlson resultó ser factor de riesgo para presentar una puntuación en test SPPB < 7 , aumentando 1.398 veces por cada punto que aumentó la comorbilidad.
2. Parámetros bioquímicos:
 - Resultaron factores protectores de presentar una limitación en la funcionalidad determinada con el test SPPB ($SPPB < 7$ puntos):
 1. La albumina, disminuyendo 0.341 veces con g/dl que aumentó su concentración.
 2. La prealbúmina, disminuyendo 0.959 veces por cada mg/dl que aumentó su concentración.
 3. La creatinina, disminuyendo 0.720 veces por cada mg/dl que aumentó su concentración.

- Resultaron factores de riesgo de presentar una limitación en la funcionalidad determinada con el test SPPB (SPPB<7 puntos):
 1. La PCR, aumentando 1.281 veces por cada mg/dl que aumentó su concentración.
 2. La escala MIS, aumentando 1.251 veces por cada punto que aumentó.
- 3. Composición corporal
 - Resultaron factores protectores de presentar una limitación en la funcionalidad determinada con el test SPPB (SPPB<7 puntos):
 1. El AF, disminuyendo 0.536 veces por cada grado que aumentó.
 2. El %BCM, disminuyendo 0.922 veces por cada tanto por ciento que aumentó el BCM
 3. El %AIC, disminuyendo 0.917 veces por cada tanto por ciento que aumentó el AIC.
 4. El %MMagra, disminuyendo 0.952 veces por cada tanto por ciento que aumentó la MMagra.
 5. El %MM, disminuyendo 0.930 veces por cada tanto por ciento que aumento la MM.
 6. La MMA, disminuyendo 0.820 veces por cada Kg aumentó MMA.
 7. El BCMI, disminuyendo 0.649 veces por cada punto que aumentó el BCMI.
 8. El IMM, disminuyendo 0.690 veces por cada punto que aumentó el IMM.
 9. El IMMagra, disminuyendo 0.732 veces por cada punto que aumento IMMagra.
 10. La MME, disminuyendo 0.890 veces por cada Kg que aumentó la MME.
 11. La CB, disminuyendo 0.911 veces por cm que aumentó la CB.
 - Resultaron factores de riesgo de presentar una limitación en la funcionalidad determinada con el test SPPB (SPPB<7 puntos):
 1. El Na/K, aumentando 2.125 veces por aumentó en el Na/K.

2. El %MG, aumentado 1.051 por cada tanto por ciento que aumentó la MG.
3. El IC, aumentando 18.016 veces por cada aumento en el IC.
4. El IAC, aumentando 1.075 por cada punto que aumentó el IAC.

4. Fuerza muscular

La fuerza muscular resultó factor protector de presentar una limitación en la funcionalidad determinada con el test SPPB (SPPB<7 puntos), disminuyendo 0.894 veces y 0.991 veces por cada kilo que aumentó la fuerza muscular en el brazo derecho e izquierdo respectivamente.

En el análisis multivariante por regresión logística:

La fuerza muscular, el índice de masa magra y la albumina resultaron factores protectores de presentar una limitación en la funcional determinada con el test SPPB (SPPB<7 puntos), disminuyendo 0.928 veces con cada kilo en el aumento de fuerza, 0.825 veces por cada punto que aumentó el índice de masa magra y 0.245 veces por cada g/dl que aumentó la albumina. Por otro lado, la edad resultó ser un factor de riesgo para presentar una puntuación en SPPB <7, aumentando 1.111 veces por cada año que aumentó.

4.4.2 Capacidad funcional (valoración con otros test)

En los 160 pacientes que pudieron continuar con la valoración de la capacidad funcional con la batería de test completa (6MM, TUTG, y STS), se analizó el efecto de factores de composición corporal, nutrición-inflamación y fuerza muscular.

4.4.2.1 Capacidad funcional: test 6 minutos marcha (6MM)

A continuación, se muestra el estudio de la influencia que presentan los diferentes factores estudiados sobre la capacidad funcional valorada con el test 6MM, estableciendo como punto de corte la distancia de 400m.

4.4.2.1.1 Capacidad funcional (test 6MM) binomio nutrición-inflamación

4.4.2.1.1.1 Capacidad funcional (test 6MM) binomio nutrición-inflamación: parámetros bioquímicos

Únicamente encontramos significación estadística en la media de la ingesta proteica (NPNA), siendo de 0.86 ± 0.17 g/kg/día en los pacientes que recorrieron una distancia en los 6 minutos < 400m, y de 0.98 ± 0.28 g/kg/día en los que recorrieron una distancia ≥ 400 m ($p=0.006$). Aunque el resto de los parámetros no resultaron significativos estadísticamente, se observaron mejores valores en pacientes que recorrieron una distancia mayor.

Test 6MM: velocidad del paso

Únicamente encontramos significación estadística en la media de la transferrina, siendo de 192.82 ± 64.83 mg/dl en los pacientes que presentaron una velocidad del paso < 0.8 m/s, y de 223.68 ± 48.14 mg/dl en los que presentaron una velocidad del paso ≥ 0.8 m/seg ($p=0.008$). Aunque en el resto de los parámetros bioquímicos no encontramos diferencia significativa estadísticamente, se observaron mejores valores en pacientes que presentaron una velocidad del paso ≥ 0.8 m/seg.

4.4.2.1.1.2 Capacidad funcional (6MM) binomio nutrición – inflamación: escala malnutrición-inflamación (MIS)

Al recodificar el resultado de la escala MIS ($MIS \leq 5$ y $MIS > 5$) la media de la distancia recorrida fue de 423.32 ± 94.11 metros en los pacientes que presentaron un $MIS \leq 5$ y de 376.52 ± 69.81 metros en los pacientes que presentaron un $MIS > 5$. (Prueba T muestras independientes $p=0.005$).

La **Tabla 28** muestra la media de la distancia recorrida en función del resultado de la escala MIS (sin recodificar. Observamos una disminución de la distancia recorrida al aumentar la gravedad de la desnutrición, aunque en el grupo de pacientes con desnutrición extrema se observó un aumento, ya que los 2 pacientes incluidos en este grupo acababan de superar un proceso agudo y en el momento de la valoración (aunque estaban recuperados, lo que permitió valorarlos correctamente con los test de capacidad funcional), la puntuación en la escala MIS aún era alta.

Solo encontramos diferencia significativa entre las medias de la distancia recorridas entre estado nutricional normal y desnutrición moderada severa (prueba t $p=0.012$).

Tabla 28. Test 6MM y MIS

	\bar{x} Distancia recorrida 6MM	*p
Estado Nutricional Normal (n=65)	434.81±99.55	0.029
Desnutrición Leve – Moderada (n=89)	413.57±88.83	
Desnutrición Moderada – Severa (n=34)	373.00±73.43	
Desnutrición Muy Severa (n=26)	369.64±68.06	
Desnutrición Extrema (n=11)	433.33±25.86	

*p<0.05 (Sig.) (Anova, en comparaciones por pares)

Test 6MM: velocidad del paso

Al recodificar el resultado de la escala MIS (<5 ; ≥5), en el grupo de los pacientes con un MIS <5, un 88.4% (107 pacientes) presentaron una velocidad del paso ≥0.8m/s y un 11.6% (14 pacientes) una velocidad del paso <0.8m/s. En el grupo de pacientes con un MIS ≥5, un 76.3% (29 pacientes) presentaron una ≥0.8m/s y un 23.7%(9pacientes) una velocidad del paso <0.8m/s (**p=ns**).

Al diferenciar, según los diferentes grados de desnutrición, la velocidad del paso fue ≥ 0.8m/s en un 92.7% (51 pacientes) en los que presentaron mínimas limitaciones, del 84.8% (56 pacientes) en los que presentaron desnutrición leve-moderada, del 76.2% (16 pacientes) en los que presentaron desnutrición moderada- severa, del 71.4% (10 pacientes) en los que presentaron desnutrición muy severa y del 100% (3 pacientes) en los que presentaron desnutrición extrema. (Test exacto de Fisher p=ns).

4.4.2.2 Capacidad funcional (6MM) y composición corporal

4.4.2.2.1 Capacidad funcional (6MM) y composición corporal (Bioimpedancia)

La **Tabla 29** muestra la media de los diferentes parámetros de composición corporal valorados con bioimpedancia y su relación con recorrer una distancia mayor a 400m con el test 6MM. Encontramos diferencia significativa entre el AF, Na/K, %BCM, %AIC, %MG, %MMagra, BCMI, MME, IMMA, IMMagra e IMG. No encontramos diferencia significativa con %ACT, %MM, e IMS.

Tabla 29. 6MM y Composición corporal (bioimpedancia)

	6MM < 400m n=64	6MM ≥ 400m n=96	*p
AF	4.00 ± 0.98	4.72 ± 1.05	<0.001
Na/K	1.43±0.40	1.28±0.39	0.016
%BCM	40.67±7.62	45.69±7.10	<0.001
%AIC	41.98±7.15	46.77±6.75	<0.001
% MG	32.05±8.60	28.48±8.31	0.009
% MMagra	67.94±8.60	71.51±8.31	0.009
BCMI	7.57±1.75	8.71±1.83	<0.001
MME	24.04±6.39	26.38±7.42	0.041
MMA	18.71±3.93	20.56±4.92	0.013
IMMagra	18.54±2.07	19.00±2.43	0.046
IMG	9.12±3.40	7.93±3.53	0.036
% ACT	53.40±7.38	54.57±7.01	0.313
% MM	32.70±7.52	34.88±7.45	0.238
IMM	8.90±1.87	9.28±2.06	0.216

*P<0.05 (sig.) (Prueba T muestras independientes)

Test 6MM: velocidad del paso

La **Tabla 30** muestra la media de los parámetros de la composición corporal (bioimpedancia) con la velocidad del paso. Encontramos diferencia significativa entre el AF, %BCM, %AIC, %MG, %MMagra, BCMI, MME, IMMA, e IMMagra entre los pacientes que presentaron una velocidad del paso <0.8m/s y los que presentaron una velocidad del paso ≥0.8m/s. No encontramos diferencia significativa con Na/K, IMG, %ACT, %MM, e IMM.

Tabla 30. Velocidad del paso y composición corporal (bioimpedancia)

	Velocidad del paso < 0.8m/s n=24	Velocidad del paso ≥ 0.8m n=136	*p
AF	3.84 ± 1.08	4.52 ± 1.05	0.005
%BCM	39.20±8.91	44.38±7.24	0.003
%AIC	40.62±8.32	45.51±6.87	0.003
% MG	33.36±10.11	29.33±8.23	0.038
% MMagra	66.63±10.11	70.66±8.23	0.038
BCMI	7.03±2.00	8.44±1.78	0.001
MME	22.53±6.16	25.92±7.17	0.034
MMA	17.67±3.98	20.17±4.65	0.017
IMMagra	17.81±2.25	18.97±2.27	0.025
Na/K	1.49±0.44	1.32±0.39	0.065
IMG	9.50±4.04	8.22±3.42	0.109
% ACT	53.16±8.57	54.28±6.94	0.489
% MM	32.13±9.00	34.34±7.27	0.197
IMM	8.52±1.81	9.22±2.02	0.118

*P<0.05 (sig.) (Prueba T muestras independientes)

4.4.2.2 Capacidad funcional (6MM) y composición corporal (antropometría)

Al realizar el estudio de la composición corporal (antropometría), encontramos diferencia significativa:

- En la media del perímetro de cintura, siendo de 101.66 ± 11.48 cm en los pacientes que recorrieron una distancia < 400 m y de 97.40 ± 12.95 cm en los que recorrieron ≥ 400 m ($p=0.036$). Observamos diferencia significativa en el perímetro de cintura entre hombres y mujeres (hombres 102.21 ± 11.63 cm vs mujeres 93.01 ± 14.60 cm) ($p<0.001$). En hombres no observamos diferencia entre los que recorrieron más o menos metros (<400 m: 103.55 ± 10.26 cm vs ≥ 400 m: 100.62 ± 10.92 cm), sí en mujeres (<400 m: 97.28 ± 13.19 cm, vs ≥ 400 m: 88.38 ± 14.09 cm, $p=0.039$)
- En la media del perímetro de cadera, siendo de 102.30 ± 8.52 cm en los pacientes que recorrieron < 400 m y de 98.49 ± 9.68 cm en los que recorrieron ≥ 400 m ($p=0.012$). No observamos diferencia significativa en el perímetro de cadera entre hombres y mujeres (hombres 100.54 ± 8.58 cm vs mujeres 99.69 ± 10.51 cm) ($p=ns$). En hombres no observamos diferencia entre los que recorrieron más o menos metros (<400 m: 101.82 ± 8.00 cm vs ≥ 400 m: 99.71 ± 8.28 cm), sí en mujeres (<400 m: 103.42 ± 9.75 cm, vs ≥ 400 m: 95.06 ± 10.13 cm, $p=0.009$)
- En la media del índice de adiposidad corporal (IAC), siendo de 30.10 ± 9.04 en los pacientes que recorrieron < 400 m y de 25.86 ± 9.15 en los que recorrieron ≥ 400 m ($p=0.005$). Observamos diferencia significativa en el IAC entre hombres y mujeres (hombres 26.34 ± 9.53 vs mujeres 31.67 ± 11.20) ($p<0.001$). En hombres no observamos diferencia entre los que recorrieron más o menos metros (<400 m: 28.45 ± 8.29 vs ≥ 400 m: 25.65 ± 8.36), sí en mujeres (<400 m: 33.92 ± 9.74 , vs ≥ 400 m: 26.46 ± 11.22 , $p=0.026$)

Test 6MM: velocidad del paso

Encontramos significación estadística en la media del índice de conicidad (IC), siendo de 1.41 ± 0.13 en los pacientes que presentaron una velocidad del paso $< 0.8\text{m/s}$ y de 1.32 ± 0.18 en los que presentaron una velocidad del paso $\geq 0.8\text{m/seg}$ ($p=0.031$). También en la media del índice de Adiposidad Corporal (IAC), siendo de 32.23 ± 6.21 en los pacientes que presentaron una velocidad del paso $< 0.8\text{m/s}$ y de 26.97 ± 9.28 en los que presentaron una velocidad del paso $\geq 0.8\text{m/seg}$ ($p=0.010$).

4.4.2.3 Test 6MM y fuerza muscular

Los pacientes que presentaron una fuerza muscular mayor (no dinapenia), recorrieron una distancia de 435.43 ± 89.56 metros, mientras que los que presentaron una disminución de la fuerza (dinapenia), recorrieron 367.86 ± 76.55 metros (Prueba T muestras independientes $p < 0.001$).

La **Figura 84** muestra el porcentaje de pacientes que recorrieron una distancia $\geq 400\text{m}$ o $< 400\text{m}$, en relación con presentar o no dinapenia; encontramos que un 68.6% de los pacientes sin dinapenia recorrieron una distancia $\geq 400\text{m}$. (Chi-cuadrado $p=0.002$)

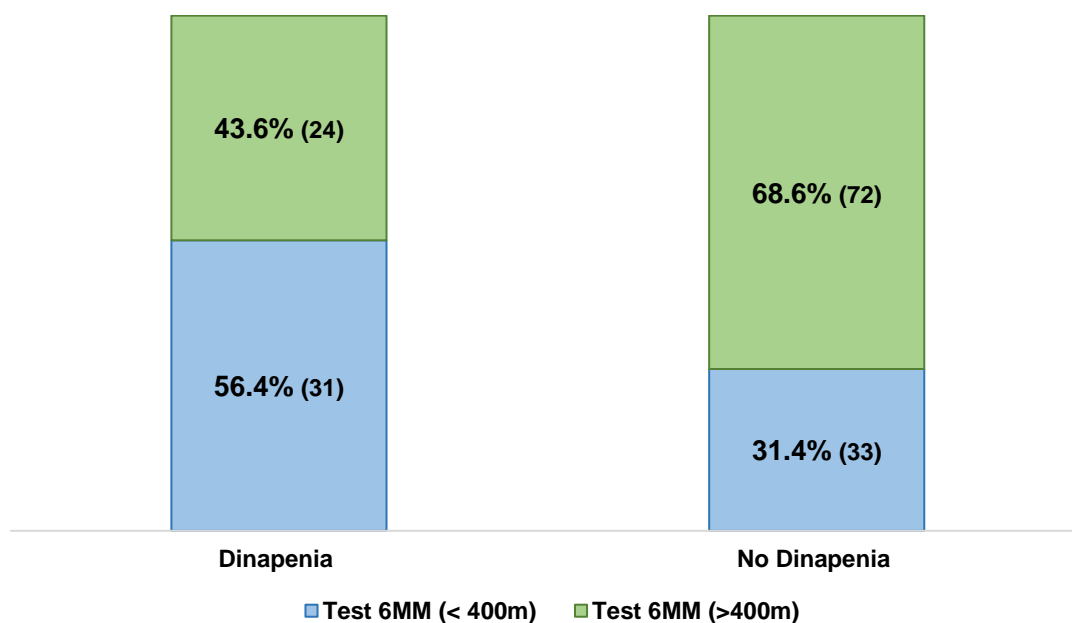


Figura 84. Test 6MM (400m) en función – dinapenia ($p=0.002$)

La **Figura 4.51** y la **Figura 4.52** muestran el resultado de realizar una distancia $<400m$ o $\geq 400m$ en función de los diferentes rangos de edad y en los grupos con o sin dinapenia; en ambos grupos encontramos que, a medida que aumentó la edad, aumentó el porcentaje de pacientes que recorrieron $<400m$:

- En el grupo con dinapenia (**Figura 85**):
 - Ningún paciente menor de 54 años presentó dinapenia
 - En el grupo de entre 55 – 64 años, un 80% de los pacientes recorrieron más de 400m.
 - Un 64.7% recorrieron una distancia mayor a 400m, en el grupo de entre 65 – 74 años.
 - En mayores de 75 años aumentó el porcentaje de pacientes que recorrieron una distancia menor a 400m, siendo del 72.4% en el grupo de entre 75 – 84 años y del 75% en los > 75 años. ($p=ns$)

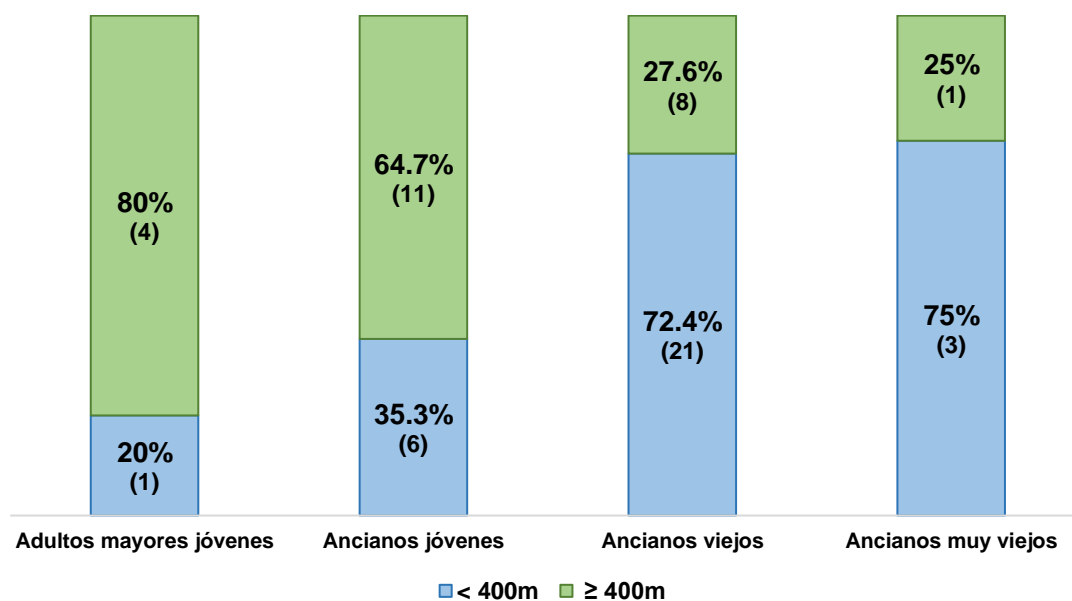


Figura 85. Test 6MM en función de la edad y fuerza muscular con dinapenia (p=ns)

- En el grupo sin dinapenia (**Figura 86**):
 - Un 7.7% de los pacientes <54 años recorrieron una distancia menor a 400m.
 - En el grupo de entre 55 – 64 años, un 80% de los pacientes recorrieron más de 400m.
 - En el grupo de entre 65 – 74 años, un 66.7% recorrieron una distancia mayor a 400m.
 - En mayores de 75 años aumentó el porcentaje de pacientes que recorrieron una distancia menor a 400m, siendo del 63.6% en el grupo de entre 75 – 84 años y del 100% en los > 75 años. (p<0.001)

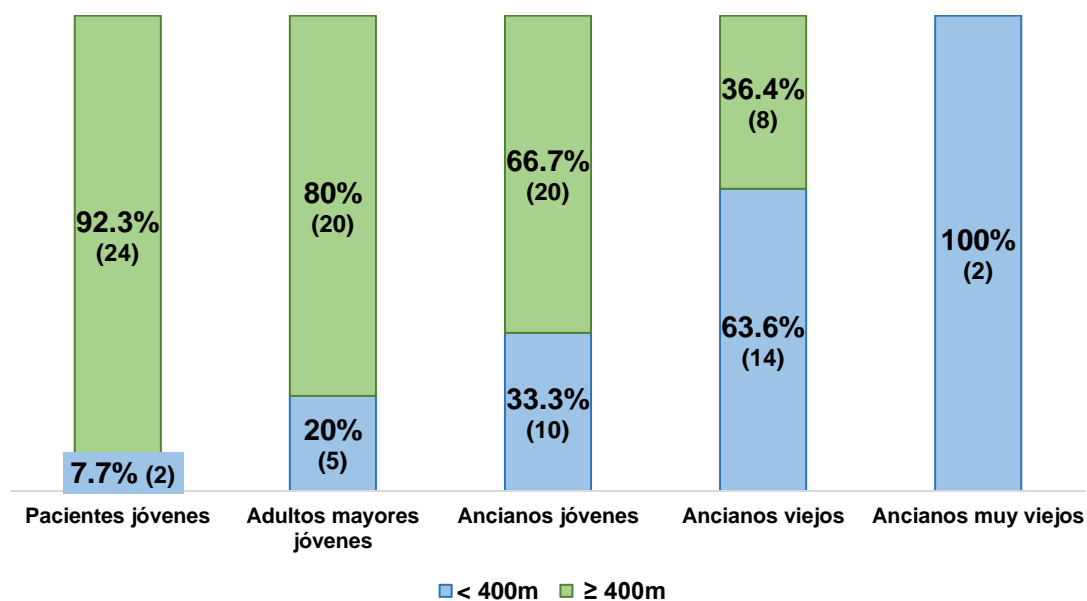


Figura 86. Test 6MM en función de la edad y fuerza muscular sin dinapenia ($p < 0.001$)

Test 6MM: velocidad del paso

La **Figura 87** muestra el porcentaje de pacientes que presentaron una velocidad del paso mayor o menor a 0.8m/s en función de la presencia o no de dinapenia. En el grupo de pacientes con dinapenia, un 60.9% (14 pacientes) presentaron una velocidad del paso $< 0.8\text{m/s}$, siendo del 39.1% (9 pacientes) en el grupo de pacientes no dinapénicos (Chi-cuadrado $p = 0.004$)

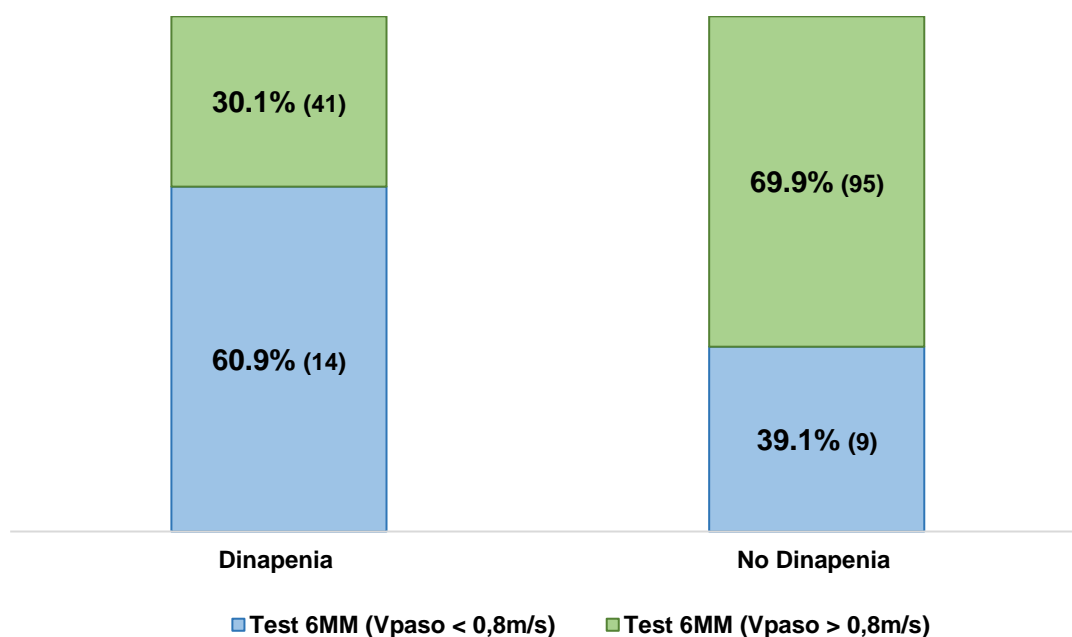


Figura 87. Dinapenia con Velocidad del paso (p=0.004)

Las **Figuras 88 y 89** muestran el resultado de la velocidad del paso en función de los diferentes rangos de edad, en los grupos con o sin dinapenia:

- En el grupo con dinapenia (**Figura 88**):
 - Ningún paciente menor de 54 años presentó dinapenia
 - En el grupo de entre 55 – 64 años, el 100% de los pacientes presentaron una velocidad del paso $\geq 0.8\text{m/s}$.
 - En el grupo de entre 65 – 74 años, un 76.5% de los pacientes presentaron una velocidad del paso $\geq 0.8\text{m/s}$.
 - En el grupo de pacientes con una edad entre 75 – 84 años, un 69% de los pacientes presentaron una velocidad del paso $\geq 0.8\text{m/s}$.
 - En mayores de 85 años, el porcentaje de pacientes que presentaron una velocidad del paso $\geq 0.8\text{m/s}$ fue del 75% (p=ns)

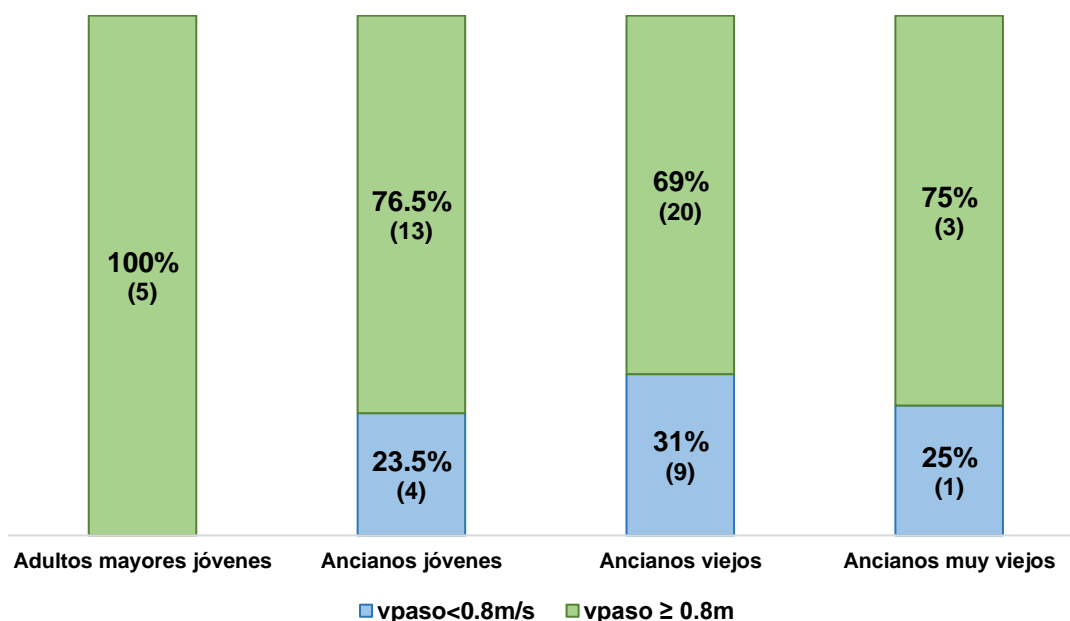


Figura 88. Velocidad del paso en función de la edad y fuerza muscular con dinapenia) (p=ns)

- En el grupo sin dinapenia (**Figura 89**):
 - Un 96.2% de los pacientes <54 años presentaron una velocidad del paso $\geq 0.8\text{m/s}$.
 - En el grupo de entre 55 – 64 años, un 96% de los pacientes presentaron una velocidad del paso $\geq 0.8\text{m/s}$.
 - En el grupo de entre 65 – 74 años, un 89.7% de los pacientes presentaron una velocidad del paso $\geq 0.8\text{m/s}$.
 - En el grupo de pacientes con una edad entre 75 – 84 años, un 81.8% de los pacientes presentaron una velocidad del paso $\geq 0.8\text{m/s}$.
 - En mayores de 85 años, el porcentaje de pacientes que presentaron una velocidad del paso $\geq 0.8\text{m/s}$ fue del 100% (p=ns)

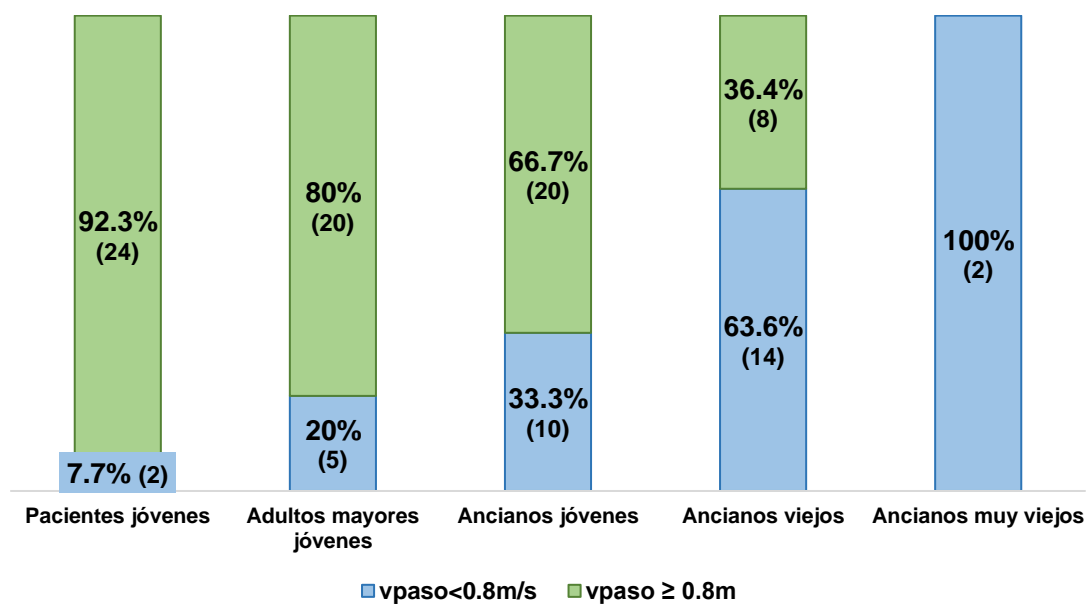


Figura 89. Velocidad del paso en función de la edad y fuerza muscular sin dinapenia) (p=ns)

4.4.2.4 Factores predisponentes que afectan al resultado del test 6MM

Se realizó un análisis univariante con regresión logística para determinar qué factores demográficos resultaron ser independientes de influir sobre la capacidad funcional determinada con el test 6MM. Encontramos que la edad y la comorbilidad resultaron factores de riesgo de recorrer una distancia < 400m., aumentando 1.116 veces por año que aumentó la edad, y 1.557 veces por cada punto que aumentó el índice de Charlson (**Tabla 31**)

Tabla 31. Análisis univariante 6MM vs factores demográficos

	OR (95% IC)	p
Edad	1.116 (1.071 – 1.162)	<0.001
I. de Charlson	1.557 (1.270 – 1.908)	<0.001
Sexo	1.119 (0.593 – 2.424)	0.613
Tiempo ERCA	0.973 (0.780 – 1.213)	0.806
DM	1.329 (0.693 – 2.549)	0.392

La **Tabla 32** muestra el análisis univariante con regresión logística, para establecer qué factores relacionados con el estado de nutrición-inflamación influyeron en la capacidad funcional determinada con el test 6MM. Únicamente encontramos que la ingesta proteica (NPNA), resultó ser un factor protector de recorrer una distancia <400m, disminuyendo 0.110 veces por cada incremento de 1gr/kg/peso al día de ingesta proteica.

Tabla 32. Análisis univariante 6MM vs factores nutricionales

	OR (95% IC)	p
NPNA (g/kg peso/día)	0.110 (0.021 – 0.579)	0.009
Albumina (g/dl)	0.668 (0.303 – 1.477)	0.319
Prealbúmina (mg/dl)	0.970 (0.925 – 1.017)	0.212
PCR (mg/dl)	1.158 (0.893 – 1.500)	0.269
Creatinina (mg/dl)	0.970 (0.468 – 1.226)	0.801
MIS	1.082 (0.960 – 1.220)	0.198
Hemoglobina (g/dl)	0.918 (0.812 – 1.227)	0.985
Linfocitos totales (miles/mm ³)	1.000 (0.999 – 1.000)	0.205
Transferrina (mg/dl)	0.998 (0.992 – 1.004)	0.459
CKD-EPI (ml/min/1.73m ²)	0.981 (0.938 – 1.027)	0.413

La **Tabla 33** muestra el análisis univariante con regresión logística para establecer qué factores relacionados con la composición corporal resultaron ser factores independientes de influir en recorrer una distancia <400m. El ángulo de fase (AF), el porcentaje de masa celular (%BCM), el porcentaje de agua intracelular (%AIC), el porcentaje de masa magra (%MMagra), la masa muscular apendicular (MMA), el índice de masa celular (BCMI), la masa muscular estimada (MME) y la fuerza muscular, resultaron factores protectores de presentar una limitación en la funcionalidad determinada con el test 6MM; recorrieron una distancia < 400m, disminuyendo 0.504 veces por cada grado que aumentó el AF, 0.912 veces por cada tanto por ciento que aumentó el BCM, 0.906 veces por cada tanto por ciento que aumentó el AIC, 0.950 veces por cada tanto por ciento que aumentó la MMagra, 0.912 veces por cada Kg que aumentó MMA, 0.699 veces por cada punto que aumentó el BCMI, 0.953 veces por cada kg que aumentó la masa muscular estimada (MME), y 0.937 y 0.928 veces por cada kilo que aumentó la fuerza muscular en el brazo derecho e izquierdo respectivamente. Por otro lado, el Na/K, %MG, el IAC, y los perímetros de cintura y cadera resultaron ser factores de riesgo para presentar recorrer una distancia <400m, aumentando 2.664 veces por aumentó en el Na/K, 1.053 por cada tanto por ciento que aumentó la MG, 1.069 veces por cada punto que aumentó el IAC, 1.028 veces por cada cm que aumentó el perímetro de cintura y 1.046 veces por cada centímetro que aumentó el perímetro de cadera.

Tabla 33. Análisis univariante 6MM vs composición corporal

	OR (95% IC)	p
AF	0.504 (0.358 – 0.710)	<0.001
Na/K	2.664 (1.164 – 6.094)	0.020
%BCM	0.912 (0.870 – 0.956)	<0.001
%AIC	0.906 (0.862 – 0.953)	<0.001
%MG	1.053 (1.012 – 1.095)	0.012
%MMagra	0.950 (0.913 – 0.989)	0.012
MMA	0.912 (0.847 – 0.982)	0.015
BCMI	0.699 (0.574 – 0.850)	<0.001
MME	0.953 (0.909 – 0.999)	0.043
IAC	1.069 (1.017 – 1.124)	0.009
Cintura	1.028 (1.002 – 1.056)	0.038
Cadera	1.046 (1.009 – 1.085)	0.014
Dinamometría Dcha	0.937 (0.904 – 0.971)	<0.001
Dinamometría izq	0.928 (0.893 – 0.964)	<0.001
%MM	0.961 (0.920 – 1.004)	0.075
IMM	0.907 (0.771 – 1.067)	0.238
IMMagra	0.915 (0.795 – 1.053)	0.216
%ACT	0.977 (0.934 – 1.002)	0.311
IMG	1.103 (1.005 – 1.210)	0.039
CB	0.973 (0.895 – 1.058)	0.524
IC	9.621 (0.596 – 155.357)	0.111
CMB	0.981 (0.919 – 1.047)	0.555
PT	1.011 (0.978 – 1.047)	0.510
ICC	0.627 (0.067 – 5.902)	0.683

Análisis multivariante (6MM)

Se realizó un análisis multivariante ajustado (**Figura 90**); la ingesta proteica calculada, el %AIC resultaron factores protectores de recorrer una distancia <400m, disminuyendo 0.061 veces con cada incremento en la ingesta de proteína (gr/kg/peso/día) y 0.939 veces por tanto por ciento que aumentó el AIC. Por otro lado, la edad resultó ser un factor de riesgo para recorrer una distancia < 400m, aumentando 1.105 veces por cada año que aumentó.

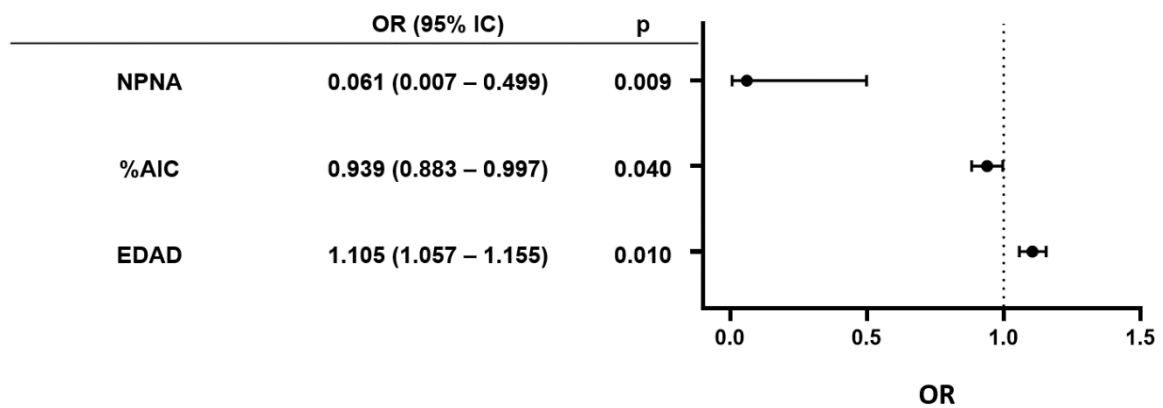


Figura 90. Análisis multivariante 6MM (<400m)

Resumen

- En relación con el binomio nutrición - inflamación encontramos:
 1. Únicamente encontramos significación estadística con el NPNA, siendo de $0.86 \pm 0.17 \text{g/kg/día}$ en los pacientes que recorrieron $< 400\text{m}$ y de $0.98 \pm 0.28 \text{g/kg/día}$ en los que recorrieron $\geq 400\text{m}$ ($p=0.006$).
 2. La transferrina fue el único parámetro bioquímico que presentó diferencia con caminar una distancia mayor y presentar una velocidad del paso $\geq 0.8\text{m/s}$ ($192.82 \pm 64.83 \text{mg/dl}$ en pacientes con velocidad del paso $< 0.8\text{m/s}$, vs $223.68 \pm 48.14 \text{mg/dl}$ en los que presentaron una velocidad del paso $\geq 0.8\text{m/seg}$.
Aunque el resto de los parámetros no resultaron significativos estadísticamente, se observaron mejores valores en pacientes que recorrieron una distancia mayor y presentaron una velocidad del paso mayor.
 3. Los pacientes que obtuvieron un resultado ≤ 5 en la escala MIS, recorrieron una distancia significativamente mayor ($423.32 \pm 94.11\text{m}$) que los pacientes que presentaron un MIS > 5 ($376.52 \pm 69.81\text{m}$).
- Los pacientes que presentaron una mejor composición corporal tanto con bioimpedancia como por antropometría, encontrando diferencia significativa en AF, Na/K, %BCM, %AIC, %MG, %MMagra, BCMI, MME, IMMA, e IMMagra. entre los pacientes que caminaron una distancia mayor o menor a 400m.
- La fuerza muscular influyó positivamente en el resultado del test:
 1. Aquellos pacientes que presentaron una mayor fuerza muscular (no dinapénicos recorrieron $435.43 \pm 89.56\text{metros}$, vs dinapénicos $367.86 \pm 76.55\text{metros}$ ($p < 0.001$).
 2. Un 56.4% de los pacientes dinapénicos recorrieron en los 6 minutos una distancia inferior a los 400m, mientras que el 68.6% de los no dinapénicos recorrieron una distancia mayor de 400m ($p=0.002$).

En el análisis univariante:

1. Factores demográficos:

- La edad resultó factor de riesgo para recorrer una distancia < 400m en los 6 minutos, aumentando 1.116 veces por año.
- El I. de Charlson resultó factor de riesgo para recorrer una distancia < 400m en los 6 minutos, aumentando 1.557 veces por cada punto que aumentó la comorbilidad.

2. Parámetros bioquímicos:

- Únicamente encontramos que la ingesta proteica (NPNA) resultó ser un factor protector de recorrer una distancia <400m, disminuyendo 0.110 veces por cada incremento de 1gr/kg/peso al día de ingesta proteica.

3. Composición corporal

- Resultaron factores protectores de recorrer una distancia < 400m en los 6 minutos:
 1. El AF, disminuyendo 0.504 veces por cada grado que aumentó.
 2. El %BCM, disminuyendo 0.912 veces por cada tanto por ciento que aumentó el BCM
 3. El %AIC, disminuyendo 0.906 veces por cada tanto por ciento que aumentó el AIC.
 4. El %MMagra, disminuyendo 0.950 veces por cada tanto por ciento que aumentó la MMagra.
 5. La MMA, disminuyendo 0.912 veces por cada Kg aumentó MMA.
 6. El BCMI, disminuyendo 0.699 veces por cada punto que aumentó el BCMI.
- Resultaron factores de riesgo de recorrer una distancia < 400m en los 6 minutos:
 1. El Na/K, aumentando 2.664 veces por aumentó en el Na/K.
 2. El %MG, aumentado 1.053 por cada tanto por ciento que aumentó la MG.
 3. El IAC, aumentado 1.069 por cada punto que aumentó el IAC.

4. perímetro de cintura, aumentando 1.028 veces por cada cm que aumentó el perímetro de cintura.
5. Perímetro de cadera, aumentando 1.046 veces por cada centímetro que aumentó el perímetro de cadera.

4. Fuerza muscular

La fuerza muscular resultó factor protector de recorrer una distancia < 400m en los 6 minutos, disminuyendo 0.937 veces y 0.928 veces por cada kilo que aumentó la fuerza muscular en el brazo derecho e izquierdo respectivamente.

En el análisis multivariante por regresión logística:

La ingesta proteica calculada, el %AIC resultaron factores protectores de recorrer una distancia <400m, disminuyendo 0.061 veces con cada incremento en la ingesta de proteína (gr/kg/peso/día), y 0.939 veces por tanto por ciento que aumentó el AIC. Por otro lado, la edad resultó ser un factor de riesgo para recorrer una distancia < 400m, aumentando 1.105 veces por cada año que aumentó.

4.4.2.2 Capacidad funcional: test Timed Up and Go (TUTG)

A continuación, se muestra el estudio de la influencia que presentan los diferentes factores estudiados sobre la capacidad funcional valorada con el test TUTG

4.4.2.2.1 Capacidad funcional (test TUTG) binomio nutrición-inflamación

4.4.2.2.1.1 Capacidad funcional (test TUTG) binomio nutrición-inflamación: parámetros bioquímicos

No encontramos diferencia estadísticamente significativa en los resultados de los diferentes parámetros bioquímicos con respecto al tiempo en realizar el test en un tiempo <10 seg, o ≥ 10 seg, si bien las cifras fueron ligeramente mejores en los pacientes que realizaron el test en un tiempo menor.

4.4.2.2.1.2 Capacidad funcional (TUTG) binomio nutrición-inflamación: escalas de nutrición-inflamación (MIS)

Al recodificar el resultado de la escala MIS, el tiempo en realizar el test TUTG, fue de 8.18 ± 2.27 seg en los pacientes que presentaron un MIS < 5 y de 9.03 ± 2.57 seg en los pacientes que presentaron un MIS ≥ 5 . (Prueba T muestras independientes $p=0.051$).

En el grupo de los pacientes que realizaron el test en un tiempo ≤ 10 segundos, un 78% (99 pacientes) presentaron una puntuación en la escala MIS ≤ 5 , siendo del 69.7% (23 pacientes) en los que presentaron una puntuación en

el MIS>5. Por otro lado, en el grupo de pacientes que realizaron el test en un tiempo >10seg, un 22% (28 pacientes) presentaron una puntuación en la escala MIS ≤5 y un 30.3% (10 pacientes) presentaron un MIS > 5 (Test chi cuadrado p=ns).

Al diferenciar, según los diferentes grados de desnutrición y el tiempo de ejecución del test, los pacientes que realizaron el test TUTG en un tiempo <10 seg, fue de un 38.6% (49 pacientes) en los que presentaron un estado nutricional normal, del 39.4% (50 pacientes) en los que presentaron desnutrición leve-moderada, del 16.2% (16 pacientes) en los que presentaron desnutrición moderada- severa, del 7.9% (10 pacientes) en los que presentaron desnutrición muy severa y del 1.6% (2 pacientes) en los que presentaron desnutrición extrema. (Test exacto de Fisher p=ns).

4.4.2.2.2 Capacidad funcional y composición corporal

4.4.2.2.2.1 Capacidad funcional (TUTG) y composición corporal bioimpedancia

La **Tabla 34** muestra los resultados de la composición corporal, valorado con bioimpedancia. Encontramos diferencia significativa con el AF, %BCM, %AIC y BCMI entre los pacientes que realizaron el test en un tiempo ≤10seg frente a los que lo realizaron en un tiempo >10seg. En el resto de los parámetros se observaron mejores valores en pacientes que realizaron el test en un tiempo < 10seg.

Tabla 34. Diferencia de medias en composición corporal (bioimpedancia) vs TUTG

	TUTG < 10seg n=127 (79.3%)	TUTG ≥ 10seg. n=33 (20.6%)	*p
AF	4.54 ± 1.10	4.03 ± 0.93	0.016
%BCM	44.38 ± 7.73	41.00 ± 7.05	0.024
%AIC	45.52 ± 7.31	42.28 ± 6.65	0.022
BCMI	8.45 ± 1.91	7.47 ± 1.53	0.007
Na/K	1.32 ± 0.40	1.43 ± 0.40	0.161

% ACT	54.11 ± 7.15	54.08 ± 7.32	0.984
% MG	29.59 ± 8.65	31.13 ± 8.33	0.359
% MMagra	70.40 ± 8.65	68.86 ± 8.33	0.359
% MM	34.23 ± 7.44	33.17 ± 7.92	0.476
IMS	9.22 ± 1.99	8.77 ± 2.00	0.258
MME	25.87 ± 7.13	23.79 ± 6.82	0.134
MMA	20.17 ± 4.69	18.47 ± 4.17	0.061
IMG	8.35 ± 3.59	8.64 ± 3.28	0.674
IMMagra	18.96 ± 2.30	18.24 ± 2.21	0.108

*P<0.05 (sig.) (Prueba T muestras independientes), TUTG <10seg ; TUTG ≥ 10

4.4.2.2.2 Capacidad funcional (TUTG) y composición corporal (antropometría)

No encontramos diferencia estadísticamente significativa en los resultados de la composición corporal determinada con antropometría con respecto al tiempo en realizar el test en un tiempo ≤10 seg, frente a los que lo realizaron en un tiempo >10seg, si bien las cifras fueron ligeramente mejores en los pacientes que realizaron el test en un tiempo menor.

4.4.2.2.3 Capacidad funcional (TUTG) y fuerza muscular

Los pacientes que no presentaron dinapenia, realizaron el test en un tiempo de 7.77±1.98seg, mientras que los que presentaron dinapenia fue de 9.54±2.61 segundos (Prueba T muestras independientes p<0.001).

La **Figura 91** muestra el porcentaje de los pacientes que realizaron el test en un tiempo ≤ 10 seg y los que lo realizaron en un tiempo > 10 seg, en función de la presencia o no de la dinapenia. Un 86.3% (82 pacientes) de los no dinapénicos realizaron el test en un tiempo < 10 seg, mientras que en los dinapénicos fue del 63.6% (35 pacientes). (Chi-cuadrado $p < 0.001$)

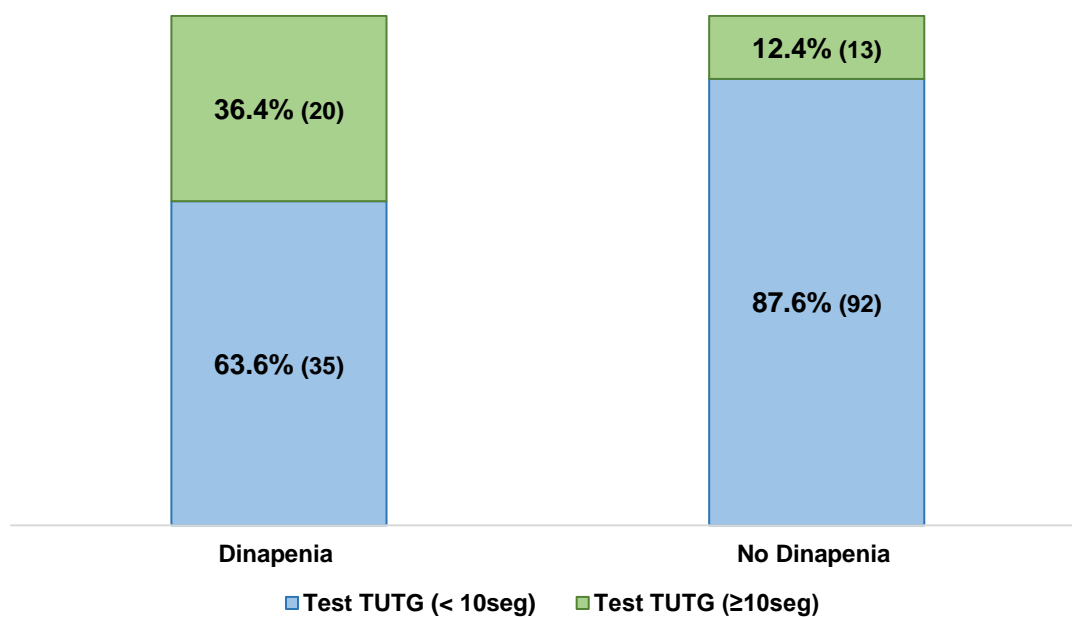


Figura 91. Dinapenia con el test TUTG

No encontramos diferencia estadísticamente significativa entre la realización del test y los rangos de edad, tanto en el grupo de los pacientes con dinapenia (Test exacto de Fisher $p = ns$), como en el grupo sin dinapenia (Test exacto de Fisher $p = ns$).

4.4.2.4 Factores predisponentes que afectan al resultado del test TUTG

Se realizó un análisis univariante con regresión logística para determinar qué factores demográficos resultaron ser independientes de influir sobre la capacidad funcional determinada con el test TUTG. Encontramos que la edad y la comorbilidad resultaron factores de riesgo de realizar el test en un tiempo >10seg, aumentando 1.084 veces por cada año que aumentó la edad, y 1.521 veces por cada punto que aumentó el índice de Charlson (**Tabla 35**)

Tabla 35. Análisis univariante TUTG vs factores demográficos

	OR (95% IC)	p
Edad	1.084 (1.037 – 1.133)	<0.001
I. de Charlson	1.521 (1.206 – 1.918)	<0.001
Sexo	1.424 (0.624 – 3.251)	0.401
Tiempo ERCA	0.953 (0.725 – 1.252)	0.729
DM	1.213 (0.549 – 2.680)	0.633

La **Tabla 36** muestra el análisis univariante con regresión logística, para establecer qué factores relacionados con el estado de nutrición-inflamación resultaron ser independientes de influir sobre la capacidad funcional determinada con el test TUTG. El estado de nutrición determinado con la escala MIS rozó la significación estadística, apareciendo como factor de riesgo para realizar el test en un tiempo >10seg, aumentando 1.146 veces por cada punto que aumentó la escala.

Tabla 36. Análisis univariante TUTG vs factores nutricionales

	OR (95% IC)	p
Albumina (g/dl)	0.584 (0.237 – 1.435)	0.241
Prealbúmina (mg/dl)	0.951 (0.900 – 1.006)	0.080
PCR (mg/dl)	1.157 (0.912 – 1.468)	0.231
Cr (mg/dl)	1.162 (0.898 – 1.504)	0.254
MIS	1.146 (0.998 – 1.316)	0.053
Hemoglobina (g/d)	0.969 (0.754 – 1.246)	0.809
Linfocitos totales (miles/mm ³)	1.000 (0.999 – 1.001)	0.350
Transferrina (mg/dl)	0.999 (0.991 – 1.006)	0.711
CKD-EPI (ml/min/1.73m ²)	0.946 (0.890 – 1.006)	0.075
NPNA (g/kg peso/día)	0.200 (0.029 – 1.382)	0.103

La **Tabla 37** muestra el análisis univariante con regresión logística para establecer qué factores relacionados con la composición corporal resultaron ser independientes de influir en la realización del test TUTG en un tiempo >10seg, el ángulo de fase (AF), el porcentaje de masa celular (%BCM), el porcentaje de agua intracelular (%AIC), porcentaje de masa muscular (%MM) y la fuerza muscular valorada con dinamometría, resultaron ser factores protectores de realizar el test en un tiempo > 10 seg, disminuyendo 0.631 veces con cada grado que aumentó el ángulo de fase, 0.946 veces por cada aumento en el porcentaje de BCM, 0.942 veces por cada aumento en el porcentaje de AIC, 0.745 veces por cada aumento en el porcentaje de MM, y 0.941 y 0.929 veces por cada kg que aumentó la dinamometría Dcha e Izq respectivamente.

Tabla 37. Análisis univariante TUTG vs composición corporal

	OR (95% IC)	p
AF	0.631 (0.431 – 0.925)	0.018
%BCM	0.946 (0.900 – 0.994)	0.027
%AIC	0.942 (0.894 – 0.993)	0.025
%MM	0.745 (0.597 – 0.929)	0.009
Dinamometría Dcha	0.941 (0.941 – 0.982)	0.006
Dinamometría izq	0.929 (0.886 – 0.974)	0.002
Na/K	1.873 (0.772 – 4.545)	0.166
%MG	1.021 (0.976 – 1.068)	0.357
%MMagra	0.979 (0.936 – 1.024)	0.357
MMA	0.981 (0.931 – 1.034)	0.474
BCMI	0.918 (0.839 – 1.005)	0.063
IMM	0.892 (0.732 – 1.087)	0.257
MME	0.958 (0.958 – 1.013)	0.134
IMMagra	0.868 (0.730 – 1.032)	0.110
%ACT	0.999 (0.947 – 1.054)	0.984
IMG	1.023 (0.920 – 1.139)	0.672
CB	0.925 (0.833 – 1.028)	0.146
IC	2.704 (0.176 – 41.476)	0.475
IAC	1.029 (0.979 – 1.081)	0.267
CMB	0.949 (0.882 – 1.021)	0.158
PT	1.010 (0.970 – 1.052)	0.623
Cintura	1.012 (0.981 – 1.044)	0.465
Cadera	1.018 (0.976 – 1.060)	0.410
ICC	0.243 (0.022 – 2.691)	0.249
IMC	0.979 (0.898 – 1.067)	0.629

Análisis multivariante

La dinamometría apareció como factor protector de realizar el test en un tiempo < 10seg, disminuyendo 0.935 veces, por cada kilo de aumento en la fuerza. Por otro lado el índice de Charlson apareció como factor de riesgo de realizar el test en un tiempo >10segm aumentando 1.566 veces por cada punto que aumentó la comorbilidad. **(Figura 92).**

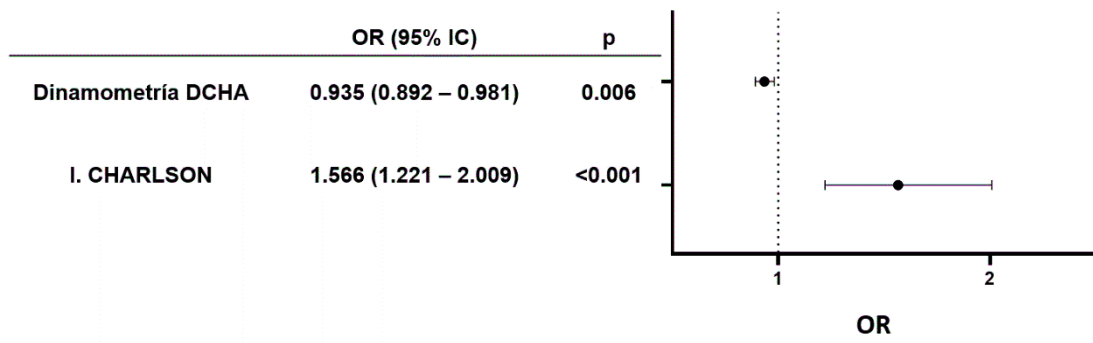


Figura 92. Análisis multivariante TUTG (>10seg)

Resumen

- En relación con el binomio nutrición inflamación hemos encontrado:
 1. No encontramos diferencia estadísticamente significativa entre los resultados de los diferentes parámetros bioquímicos con respecto al tiempo en realizar el test en un tiempo <10 seg, o ≥ 10 seg, si bien las cifras fueron ligeramente mejores en los pacientes que realizaron el test en un tiempo menor.
 2. Los pacientes que obtuvieron un resultado ≤ 5 en la escala MIS realizaron el test en un tiempo menor (8.18 ± 2.27 seg) que los pacientes que presentaron un MIS > 5 (9.03 ± 2.57 seg).
- Los pacientes que presentaron una mejor composición corporal con bioimpedancia obtuvieron mejor puntuación en el test, alcanzando la significación estadística el AF, %BCM, %AIC, y %BCMI.
- La fuerza muscular influyó positivamente en el resultado del test, realizándolo en un tiempo menor aquellos pacientes que presentaron una mayor fuerza muscular.

En el análisis univariante por regresión logística:

1. Factores demográficos:

Encontramos que la edad y la comorbilidad resultaron factores de riesgo de realizar el test en un tiempo >10 seg, aumentando 1.084 veces por cada año que aumentó la edad, y 1.521 veces por cada punto que aumentó el índice de Charlson
2. El estado de nutrición determinado con la escala MIS rozó la significación estadística. Por cada punto que aumentó la escala, el riesgo de realizar el test en un tiempo >10 seg, fue 1.146 veces mayor.

3. Composición corporal

- Resultaron factores protectores de realizar el test TUTG en un tiempo >10seg:
 1. El AF, disminuyendo 0.631 veces por cada grado que aumentó.
 2. El %BCM, disminuyendo 0.946 veces por cada tanto por ciento que aumentó el BCM.
 3. El %AIC, disminuyendo 0.942 veces por cada tanto por ciento que aumentó el AIC.
 4. El %MM, disminuyendo 0.745 veces por cada tanto por ciento que aumentó la MM.

4. Fuerza muscular

La fuerza muscular valorada con dinamometría resultó ser un factor protector de realizar el test en un tiempo > 10 seg, disminuyendo 0.941 y 0.929 veces por cada kg que aumentó la dinamometría Dcha e Izq respectivamente.

En el análisis multivariante por regresión logística:

La dinamometría apareció como factor protector de realizar el test en un tiempo < 10seg, disminuyendo 0.935 veces, por cada kilo de aumentó en la fuerza. Por otro lado, el índice de Charlson apareció como factor de riesgo de realizar el test en un tiempo >10segm aumentando 1.566 veces por cada punto que aumentó la comorbilidad

4.4.2.3 Capacidad funcional: test Sit To Stand (STS5, STS10, STS30, STS60)

A continuación, se muestra el estudio de la influencia que presentan los diferentes factores estudiados sobre la capacidad funcional valorada con el test STS y 4 de sus variantes.

4.4.2.3.1 Capacidad funcional (test STS) binomio nutrición-inflamación

4.4.2.3.1.1 Capacidad funcional (test STS) binomio nutrición-inflamación: parámetros bioquímicos

En ninguna de las cuatro variantes del test encontramos diferencia significativa entre los parámetros nutricionales bioquímicos y realizar, en el caso del STS5 y STS10 las 5 y 10 sentadillas en un tiempo menor y, en el caso del STS 30 y STS60 realizar en 30 y 60 segundos un número de sentadillas mayor, excepto en:

1. El test STS5, donde la creatinina fue de 3.76 ± 1.66 mg/dl en los pacientes que realizaron las 5 sentadillas en un tiempo menor a 12.5 seg y de 3.28 ± 1.09 mg/dl en los pacientes que las realizaron en un tiempo mayor (prueba t muestras independientes $p=0.031$)

La **Tabla 38** muestra los resultados de algunos parámetros de composición corporal con bioimpedancia. La edad y el CKD-EPI, dividido en aquellos pacientes que realizaron el test en un tiempo ≤ 12.5 seg, y > 12.5 seg, tanto global como entre hombres y mujeres. Globalmente encontramos diferencia en el %BCM, en el %AIC, %MMagra, siendo mayores en los pacientes que realizaron el test en un tiempo menor, mientras que la edad fue menor en los que realizaron el test en un tiempo menor.

Tabla 38. Parámetros musculares (bioimpedancia), edad y CKD-EPI en función de realizar el test STS5 en un tiempo mayor o menor

	STS5	Global	p	Hombres	Mujeres	p
%BCM	≤12.5 seg	46.4±7.3	<0.001	45.1±7.2	49.5±6.7	0.028
	>12.5 seg	41.7±7.3		41.2±7.2	43.1±7.7	ns
%AIC	≤12.5 seg	47.5±7.0	<0.001	46.3±7.0	50.3±6.3	0.035
	>12.5 seg	43.0±6.9		42.5±6.8	44.3±7.2	ns
%MMagra	≤12.5 seg	72.1±8.5	0.011	73.6±7.8	68.5±9.2	0.027
	>12.5 seg	68.6±8.3		70.7±7.3	62.7±8.3	<0.001
%MM	≤12.5 seg	35.2±7.3	ns	38.1±6.4	28.1±4.2	<0.001
	>12.5 seg	33.1±7.5		36.1±6.2	25.0±4.1	<0.001
IMM	≤12.5 seg	9.2±2.0	ns	10.2±1.3	6.9±1.4	<0.001
	>12.5 seg	9.0±1.9		9.8±1.6	6.8±0.9	<0.001
MMA	≤12.5 seg	20.5±4.7	ns	22.8±3.3	15.1±2.9	<0.001
	>12.5 seg	19.3±4.5		20.8±4.0	14.8±2.1	<0.001
MME	≤12.5 seg	26.2±7.1	ns	30.0±4.2	17.2±3.7	<0.001
	>12.5 seg	24.8±7.0		27.8±5.7	16.6±2.6	<0.001
EDAD	≤12.5 seg	61.2±11.4	<0.001	62.1±11.4	59.1±11.5	ns
	>12.5 seg	72.4±9.9		72.1±9.8	73.1±10.6	ns
CKDEPI	≤12.5 seg	18.3±8.2	ns	17.9±7.3	19.2±10.2	ns
	>12.5 seg	18.3±6.4		18.6±6.3	17.6±6.9	ns

2. En el test **STS 30**, la media de cr fue de 3.30±1.08 mg/dl en pacientes que realizaron un número mayor de 11 sentadillas en 30 segundos y de 3.83±1.78 mg/dl en los que realizaron un número menor (Prueba t muestras independientes p=0.022).

La **Tabla 39** muestra los resultados de algunos parámetros de composición corporal con bioimpedancia, la edad y el CKD-EPI, dividido en aquellos pacientes que en los 30seg (STS30) realizaron un número de sentadillas mayor o menor a 11 repeticiones, tanto global como entre hombres y mujeres. Globalmente encontramos diferencia en el %BCM, en el %AIC, %MMagra, siendo mayores en los pacientes que realizaron un número mayor de sentadillas en medio minuto, mientras que la edad fue menor en los que realizaron el test un número de sentadillas mayor.

Tabla 39. Parámetros musculares (bioimpedancia), edad y CKD-EPI en función de realizar el test STS30, un número de sentadillas mayor o menor

	STS30	Global	p	Hombres	Mujeres	p
%BCM	≤11 rep.	41.9±7.5	<0.001	41.6±7.52	42.9±7.7	ns
	>11 rep.	47.1±6.7		45.4±6.7	51.2±4.9	0.003
%AIC	≤11 rep.	43.2±7.1	<0.001	42.8±7.0	44.1±7.2	ns
	>11 rep.	48.1±6.5		46.5±6.5	51.8±4.6	0.005
%MMagra	≤11 rep.	69.1±8.7	0.052	71.1±7.5	63.4±9.6	<0.001
	>11 rep.	71.9±7.9		73.4±7.7	68.5±7.4	0.037
%MM	≤11 rep.	33.7±7.9	ns	36.6±6.8	25.3±4.2	<0.001
	>11 rep.	34.6±6.5		37.4±5.3	28.2±4.1	<0.001
IMM	≤11 rep.	9.1±2.0	ns	9.9±1.6	6.7±1.0	<0.001
	>11 rep.	9.1±1.7		10.0±1.1	7.1±1.2	<0.001
MMA	≤11 rep.	19.6±4.6	ns	21.3±4.0	14.8±2.5	<0.001
	>11 rep.	20.2±4.5		22.3±3.5	15.3±2.4	<0.001
MME	≤11 rep.	25.2±7.3	ns	28.3±5.7	16.5±3.0	<0.001
	>11 rep.	25.7±6.6		29.3±4.0	17.5±3.3	<0.001
EDAD	≤11 rep.	71.0±10.5	<0.001	70.7±10.1	71.7±11.9	ns
	>11 rep.	61.5±11.9		62.7±12.5	58.8±10.4	ns
CKDEPI	≤11 rep.	18.4±6.4	ns	18.8±6.2	17.3±6.8	ns
	>11 rep.	18.2±8.6		17.3±7.5	20.1±10.7	ns

3. En el test STS60, por otro lado, los pacientes que realizaron menos de 19 sentadillas en 60 seg presentaron valores de prealbúmina de 27.61±6.82 mg/dl, mientras que los que realizaron un número mayor fue de 30.26±7.03 mg/dl. (Prueba t muestras independientes p=0.02). En los pacientes que realizaron un número inferior la ingesta proteica (NPNA) fue de 0.88±0.20g/kg/día, y en los que realizaron un número mayor fue de 0.98±.29g/kg/día (prueba t muestras independientes p=0.013)

Hay que indicar que al igual que en el resto de test de funcionalidad, las cifras de los diferentes parámetros fueron ligeramente mejores en los pacientes que obtuvieron un mejor resultado en cada uno de los test.

4.4.2.3.1.2 Capacidad funcional (test STS) binomio nutrición-inflamación: escala malnutrición-inflamación (MIS)

Al recodificar el resultado de la escala MIS:

- **STS5:** la media del tiempo en realizar 5 sentadillas fue de 14.87 ± 5.80 seg en los pacientes que presentaron un MIS < 5 y de 15.00 ± 4.39 segundos en los pacientes que presentaron un MIS ≥ 5 (Prueba T muestras independientes $p=ns$).
- **STS10:** la media del tiempo en realizar 10 sentadillas fue de 29.63 ± 8.57 seg. en los pacientes que presentaron un MIS < 5 y de 31.97 ± 9.92 segundos en los pacientes que presentaron un MIS ≥ 5 (Prueba T muestras independientes $p=ns$).
- **STS30:** el número de sentadillas medio que realizaron los pacientes en 30 segundos fue de 10.51 ± 3.20 repeticiones en los pacientes que presentaron un MIS < 5 y de 9.94 ± 2.33 repeticiones en los pacientes que presentaron un MIS ≥ 5 (Prueba T muestras independientes $p=ns$).
- **STS60:** el número de sentadillas medio que realizaron los pacientes en 60 segundos fue de 19.73 ± 6.63 repeticiones en los pacientes que presentaron un MIS < 5 y de 19.23 ± 5.67 repeticiones en los pacientes que presentaron un MIS ≥ 5 (Prueba T muestras independientes $p=ns$).

Al recodificar el resultado de la escala MIS:

- **STS5:** en el grupo de pacientes que presentaron un MIS < 5 , el 41% (50 pacientes) realizaron el test en un tiempo menor de 12.5seg y un 59% (72 pacientes) lo realizaron en un tiempo mayor o igual.
En el grupo que presentaron un MIS ≥ 5 , el 39.5% (15 pacientes) realizaron las 5 sentadillas en un tiempo menor de 12.5seg y un 60.5% (23 pacientes) lo realizaron en un tiempo mayor o igual. (Test Chi cuadrado $p=ns$)
- **STS10:** en el grupo de pacientes que presentaron un MIS < 5 , el 50% (61 pacientes) realizaron el test en un tiempo menor de 27.5seg y un 46.7% (57

pacientes) lo realizaron en un tiempo mayor o igual. En este grupo un 3.3% (4 pacientes) no completaron la prueba.

En el grupo que presentaron un $MIS \geq 5$, el 39.5% (15 pacientes) realizaron las 5 sentadillas en un tiempo menor de 27.5seg y un 60.5% (23 pacientes) lo realizaron en un tiempo mayor o igual. (Test Chi cuadrado $p=ns$)

- **STS30:** en el grupo de pacientes que presentaron un $MIS < 5$, el 65.6% (80 pacientes) realizaron en medio minuto un número ≤ 11 repeticiones y un 34.4% (42 pacientes) realizaron un número de sentadillas mayor.

En el grupo que presentaron un $MIS \geq 5$, el 71.1% (27 pacientes) realizaron en medio minuto un número ≤ 11 repeticiones y un 28.9% (11 pacientes) realizaron un número de sentadillas mayor.. (Test Chi cuadrado $p=ns$)

- **STS60:** en el grupo de pacientes que presentaron un $MIS < 5$, el 50% (61 pacientes) realizaron en un minuto un número ≤ 19 repeticiones y un 50% (61 pacientes) realizaron un número de sentadillas mayor.

En el grupo que presentaron un $MIS \geq 5$, el 52.6% (20 pacientes) realizaron en un minuto un número ≤ 19 repeticiones y un 47.4% (18 pacientes) realizaron un número de sentadillas mayor.. (Test Chi cuadrado $p=ns$)

En resumen, en el grupo de pacientes mejor nutridos ($MIS < 5$) observamos que el resultado en los cuatro test es mejor que en el grupo de pacientes que presentan desnutrición ($MIS \geq 5$), aunque esta diferencia no resultó estadísticamente significativa

4.4.2.3.2.2 Capacidad funcional (STS) y composición corporal

4.4.2.3.2.2.1 Capacidad funcional (STS) y composición corporal (bioimpedancia)

La **Tabla 40** muestra los resultados de la composición corporal valorado con bioimpedancia. Encontramos diferencia significativa con el AF, Na/K, %BCM, %AIC, %MG, %MMagra, BCMI e IMG, tanto en estos, como en el resto de los parámetros, se observaron mejores valores en pacientes que realizaron el test (5 sentadillas) en un tiempo inferior a 12.5seg.

Tabla 40. STS5 y composición corporal (bioimpedancia)

	STS ≤ 12.5seg n=65	STS > 12.5 seg n=95	*p
AF	4.85±1.12	4.14±0.96	<0.001
Na/K	1.26±0.41	1.39±0.38	0.043
%BCM	46.47±7.35	41.78±7.37	<0.001
%AIC	47.52±7.00	43.03±6.93	<0.001
% MG	27.83±8.54	31.33±8.36	0.011
% MMagra	72.16±8.54	68.66±8.36	0.011
BCMI	8.81±1.81	7.78±1.83	0.002
IMG	7.68±3.65	8.90±3.36	0.030
% ACT	54.86±7.00	53.59±7.26	0.271
% MM	35.20±7.38	33.19±7.56	0.098
IMS	9.25±2.01	9.04±1.98	0.528
MME	26.27±7.11	24.88±7.08	0.225
MMA	20.57±4.73	19.31±4.50	0.091
IMMagra	18.94±2.48	18.73±2.17	0.571

*P<0.05 (sig.) (Prueba T muestras independientes)

La **Tabla 41** muestra los resultados de la composición corporal valorado con bioimpedancia. Encontramos diferencia significativa con el AF, Na/K, %BCM, y %AIC, tanto en estos, como en el resto de los parámetros, se observaron mejores valores en pacientes que realizaron el test (10 sentadillas) en un tiempo inferior a 27.5seg.

Tabla 41. STS10 y composición corporal (bioimpedancia)

	STS ≤ 27.5 n=76	STS >27.5 n=80	*p
AF	4.79±1.12	4.11±0.93	<0.001
Na/K	1.26±0.40	1.41±0.36	0.019
%BCM	46.07±7.42	41.62±7.18	<0.001
BCMI	8.72±1.95	7.83±1.68	0.003
%AIC	47.13±7.07	42.89±6.74	<0.001
% MG	28.96±8.71	30.70±8.51	0.211
% MMagra	71.03±8.71	69.30±8.51	0.211
% MM	34.20±7.61	33.88±7.48	0.790
% ACT	54.13±7.33	54.09±7.03	0.975
IMS	9.12±2.18	9.12±1.82	0.990
MME	25.65±7.58	25.40±6.73	0.827
MMA	20.23±5.00	19.56±4.32	0.372
IMG	8.08±3.72	8.67±3.35	0.294
IMMagra	18.88±2.59	18.72±2.02	0.674

*P<0.05 (sig.) (Prueba T muestras independientes)

La **Tabla 42** muestra los resultados de la composición corporal, valorado con bioimpedancia. Encontramos diferencia significativa con el AF, Na/K, %BCM, %AIC, y BCMI, tanto en estos, como en el resto de los parámetros, se observaron mejores valores en pacientes que realizaron un número de sentadillas mayor a 11rep, en 30 segundos.

Tabla 42. STS30 y composición corporal (bioimpedancia)

	STS ≤ 11 rep n=107	STS > 11 rep n=53	*p
AF	4.17±0.99	4.95±1.09	<0.001
Na/K	1.40±0.42	1.21±0.31	0.005
%BCM	41.96±7.57	47.15±6.77	<0.001
%AIC	43.21±7.11	48.17±6.50	<0.001
BCMI	7.91±1.90	8.94±1.64	0.001
% ACT	53.99±7.55	54.35±6.38	0.766
% MG	30.84±8.77	28.03±7.95	0.052
% MMagra	69.15±8.77	71.96±7.95	0.052
% MM	33.70±7.99	34.64±6.55	0.460
IMS	9.12±2.09	9.13±1.79	0.993
MME	25.28±7.32	25.78±6.68	0.678
MMA	19.62±4.66	20.23±4.56	0.434
IMG	8.77±3.63	7.66±3.20	0.061
IMMagra	18.75±2.33	18.93±2.23	0.639

*P<0.05 (sig.) (Prueba T muestras independientes)

La **Tabla 43** muestra los resultados de la composición corporal, valorado con bioimpedancia. Encontramos diferencia significativa con el AF, Na/K, %BCM, %AIC, y BCMI. Tanto en estos, como en el resto de los parámetros, se observaron mejores valores en pacientes que realizaron un número de sentadillas mayor a 19rep, en 60 segundos.

Tabla 43. STS60 y composición corporal (bioimpedancia)

	STS ≤ 19 rep n=81	STS > 19 rep n=79	*p
AF	4.01±0.94	4.86±1.06	<0.001
Na/K	1.45±0.43	1.23±0.33	<0.001
%BCM	40.82±7.44	46.62±6.83	<0.001
%AIC	42.14±6.97	47.64±6.53	<0.001
BCMI	7.66±1.71	8.85±1.85	<0.001
% ACT	54.12±7.75	54.10±6.56	0.985
% MG	31.20±9.03	28.58±7.94	0.054
% MMagra	68.79±9.03	71.41±7.94	0.054
% MM	33.82±7.97	34.21±7.10	0.744
IMS	9.16±1.93	9.09±2.07	0.839
MME	25.44±6.96	25.45±7.28	0.990
MMA	19.60±4.40	20.05±4.86	0.540
IMG	8.91±3.69	7.89±3.28	0.069
IMMagra	18.67±2.03	18.96±2.54	0.440

*P<0.05 (sig.) (Prueba T muestras independientes)

4.4.2.3.2.2 Capacidad funcional (STS) y composición corporal (antropometría)

En ninguna de las cuatro variantes del test encontramos diferencia significativa entre los parámetros de composición corporal medidos con antropometría y realizar, en el caso del STS5 y STS10, las 5 y 10 sentadillas en un tiempo menor y en el caso del STS 30 y STS60, realizar en 30 y 60 segundos un número de sentadillas mayor, excepto en:

- **STS5:** el perímetro de cintura fue de 96.11 ± 13.05 cm en los pacientes que realizaron las 5 sentadillas en un tiempo ≤ 12.5 seg y de 101.08 ± 11.82 cm en los pacientes que las realizaron en un tiempo >12.5 seg (prueba t muestras independientes $p=0.014$).

En el grupo de pacientes que realizaron las 5 sentadillas en un tiempo ≤ 12.5 seg, el perímetro de cintura en los hombres fue de 99.71 ± 10.52 cm y de 87.78 ± 14.77 cm en mujeres ($p=0.001$).

En el grupo de pacientes que realizaron las 5 sentadillas en un tiempo >12.5 seg, el perímetro de cintura en los hombres fue de 103.04 ± 10.72 cm y de 95.60 ± 13.18 cm en mujeres ($p=0.006$).

El índice de adiposidad corporal (IAC) fue de 23.60 ± 12.19 en los pacientes que realizaron las 5 sentadillas en un tiempo inferior y de 30.27 ± 5.28 en un tiempo mayor (Prueba T muestras independientes $p<0.001$).

En el grupo de pacientes que realizaron las 5 sentadillas en un tiempo ≤ 12.5 seg, el IAC en los hombres fue de 23.68 ± 11.77 y de 23.42 ± 13.44 en mujeres ($p=ns$).

En el grupo de pacientes que realizaron las 5 sentadillas en un tiempo >12.5 seg, el IAC en los hombres fue de 28.73 ± 4.24 , y de 34.44 ± 5.66 en mujeres ($p<0.001$).

El índice de conicidad (IC) fue de 1.28 ± 0.25 en los que realizaron el test en un tiempo inferior y de 1.37 ± 0.10 , en los que lo realizaron en un tiempo mayor (Prueba T muestras independientes $p<0.002$).

En el grupo de pacientes que realizaron las 5 sentadillas en un tiempo ≤ 12.5 seg, el IC en los hombres fue de 1.28 ± 0.28 , y de 1.28 ± 0.14 en mujeres ($p=ns$).

En el grupo de pacientes que realizaron las 5 sentadillas en un tiempo >12.5 seg, el IC en los hombres fue de 1.39 ± 0.09 , y de 1.32 ± 0.10 en mujeres ($p=0.009$).

- **STS10:** el IAC, que fue de 25.01 ± 11.67 en los pacientes que realizaron las 10 sentadillas en un tiempo inferior y de 29.71 ± 5.17 en un tiempo mayor (Prueba T muestras independientes $p=0.002$).

En el grupo de pacientes que realizaron las 10 sentadillas en un tiempo ≤ 27.5 seg, el IAC en los hombres fue de 24.41 ± 11.15 , y de 26.24 ± 12.84 en mujeres ($p=ns$).

En el grupo de pacientes que realizaron las 10 sentadillas en un tiempo >27.5 seg, el IAC en los hombres fue de 28.47 ± 4.23 , y de 33.71 ± 5.98 en mujeres ($p<0.001$).

Los 4 pacientes que no completaron la prueba, los hombres presentaron un IAC de 33.20 ± 4.40 y en la mujer de 43.

Además, el IC fue de 1.29 ± 0.23 en los que realizaron el test en un tiempo inferior, y de 1.37 ± 0.10 , en los que lo realizaron en un tiempo mayor (Prueba T muestras independientes $p<0.007$)

En el grupo de pacientes que realizaron las 10 sentadillas en un tiempo ≤ 27.5 seg, el IC en los hombres fue de 1.29 ± 0.27 , y de 1.29 ± 0.13 en mujeres ($p=ns$).

En el grupo de pacientes que realizaron las 10 sentadillas en un tiempo >27.5 seg, el IC en los hombres fue de 1.38 ± 0.10 , y de 1.32 ± 0.10 en mujeres ($p=0.019$).

Los 4 pacientes que no completaron la prueba, los hombres presentaron un IC de 1.43 ± 0.57 y en la mujer de 1.50.

- El test STS30, donde el perímetro de cintura fue de 100.66 ± 12.66 cm en los pacientes que realizaron un número inferior de sentadillas en los 30 seg y de

95.92±11.73cm en los pacientes que las realizaron un número mayor (prueba t muestras independientes p=0.025).

En el grupo de pacientes que realizaron en 30 seg un número de sentadillas ≤ 11 rep, el perímetro de cintura en los hombres fue de 103.03±10.58cm, y de 94.07±15.57cm en mujeres (p=0.001).

En el grupo de pacientes que realizaron en 30 seg un número de sentadillas >11 rep, el perímetro de cintura en los hombres fue de 99.00±10.65cm, y de 89.00±11.39cm en mujeres (p=0.004).

El IAC fue de 29.08±8.19 en los pacientes que realizaron menos sentadillas y de 24.64±10.67 en lo que realizaron más (Prueba T muestras independientes p=0.004).

En el grupo de pacientes que realizaron en 30 seg un número de sentadillas ≤ 11 rep, el IAC en los hombres fue de 28.19±7.05, y de 31.48±10.49 en mujeres (p=ns).

En el grupo de pacientes que realizaron en 30 seg un número de sentadillas >11 rep, el IAC en los hombres fue de 23.85±10.17, y de 26.53±11.86 en mujeres (p=ns).

- El test STS60, donde el perímetro de cintura fue de 101.53±11.81 en los pacientes que realizaron un número inferior de sentadillas en los 60 seg y de 96.67±12.82 en los pacientes que las realizaron un número mayor (Prueba T muestras independientes p=0.014)

En el grupo de pacientes que realizaron en 60 seg un número de sentadillas ≤19 rep, el perímetro de cintura en los hombres fue de 103.23±10.30cm, y de 96.83±14.48cm en mujeres (p=0.032).

En el grupo de pacientes que realizaron en 60 seg un número de sentadillas >19 rep, el perímetro de cintura en los hombres fue de 100.23±11.03cm, y de 88.02±12.98cm en mujeres (p<0.001).

4.4.2.3.3 Capacidad funcional (STS) y fuerza muscular

Los valores de fuerza muscular:

En el **STS5**: los pacientes sin dinapenia realizaron las 5 sentadillas en un tiempo medio de 13.69 ± 3.72 seg, mientras que los que presentaron dinapenia las realizaron en un tiempo medio de 17.65 ± 7.08 segundos (Prueba T muestras independientes $p=0.000$)

En el **STS10**: los pacientes sin dinapenia realizaron las 10 sentadillas en un tiempo medio de 28.94 ± 8.17 seg, mientras que los que presentaron dinapenia las realizaron en un tiempo medio de 33.43 ± 9.86 segundos (Prueba T muestras independientes $p=0.004$)

En el **STS30**: los pacientes sin dinapenia realizaron en 30 segundos una media de 11 ± 2.87 sentadillas, mientras que los que presentaron dinapenia realizaron una media de 9 ± 2.72 sentadillas (Prueba T muestras independientes $p=0.000$)

En el **STS60**: los pacientes sin dinapenia realizaron en 60 segundos una media de 21.26 ± 6.09 sentadillas, mientras que los que presentaron dinapenia realizaron una media de 16.78 ± 5.76 sentadillas (Prueba T muestras independientes $p=0.000$)

La **Tabla 44** muestra el porcentaje de los pacientes que realizaron los test STS5 y STS10 en un tiempo mayor o menor y el número de sentadillas realizadas en 30 y 60 segundos, en función de la presencia o no de dinapenia.

STS5: Un 47.4% (45 pacientes) de los no dinapénicos realizaron el test en un tiempo inferior las 5 sentadillas, mientras que en los dinapénicos fue del 21.8% (12 pacientes).

STS10: Un 57.9% (55 pacientes) de los no dinapénicos realizaron el test en un tiempo inferior las 10 sentadillas, mientras que en los dinapénicos fue del 27.3% (15 pacientes). Un 7.3% (4 pacientes) no completaron la prueba, y estos pacientes presentaron dinapenia.

STS30: Un 42.1% (40 pacientes) de los no dinapénicos realizaron un número de sentadillas mayor a 11 en 30 segundos, mientras que en los dinapénicos fue del 16.4% (9 pacientes).

STS60: Un 58.9% (56 pacientes) de los no dinapénicos realizaron un número de sentadillas mayor a 19 en 60 segundos, mientras que en los dinapénicos fue del 32.7% (18 pacientes).

Tabla 44. STS y Dinapenia

		Dinapenia n=55	No Dinapenia n=105	*p
STS 5	STS5 < 12.5 seg	18.5% (12)	81.5% (53)	<0.001
	STS5 ≥ 12.5 seg	45.3% (43)	54.7% (52)	
STS 10	STS10 < 27.5 seg	19.7% (15)	80.3% (61)	<0.001
	STS10 ≥ 27.5 seg	45% (36)	55% (44)	
	No completo la prueba	100% (4)	0 (0.0%)	
STS 30	STS 30 <11sent	43% (46)	57% (61)	0.001
	STS 30 ≥11 sent	17% (9)	83% (44)	
STS 60	STS 60 <19sent	45.7% (37)	54.3% (44)	0.002
	STS 60 ≥19 sent	22.8% (18)	77.2% (61)	

*P<0.05 (sig.) (Prueba de Chi-cuadrado)

Las **Figuras 93 y 94** muestran el resultado del tiempo en realizar el STS5, por grupos de edad y la presencia o no de dinapenia:

En la **Figura 93** se muestra el resultado en el grupo de pacientes con dinapenia, donde se observa que al aumentar la edad, aumentó el tiempo en la realización de las 5 sentadillas; en este grupo no encontramos ningún paciente con una edad < 54 años. El porcentaje de pacientes que realizaron las 5 sentadillas en un tiempo ≤ 12.5seg fue del 100% (5 pacientes), en los pacientes con una edad de entre 55 – 64 años, del 17.6% (3 pacientes) en el grupo de los pacientes con una edad entre 65 – 74 años, del 10.3% (3 pacientes) en el grupo de edad de 75 -84 años y del 25% (1 pacientes) en los que presentaron una edad > 85 años. (Test Exacto de Fisher p<0.001)

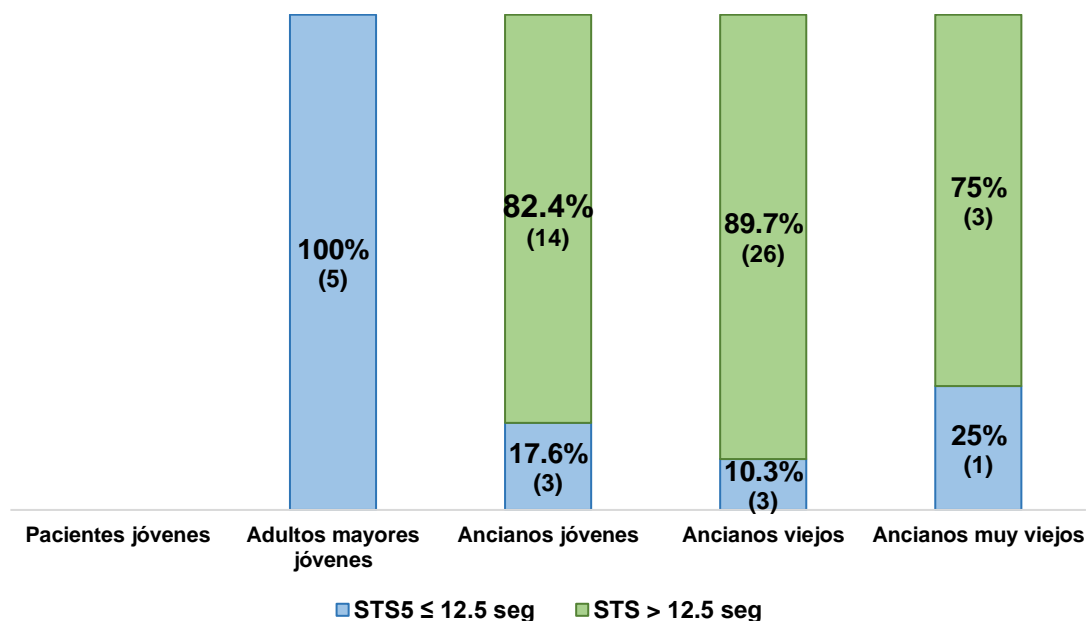


Figura 93. STS5 por edad en pacientes con dinapenia ($p < 0.001$)

En la **Figura 94** se muestra el resultado en el grupo de los pacientes sin dinapenia. Al igual que en el grupo con dinapenia, se observa un aumento en el tiempo con la edad. El porcentaje de pacientes que realizaron las 5 sentadillas en un tiempo ≤ 12.5 seg fue del 66.7% (16 pacientes) de los pacientes con una edad < 54 años, del 61.9% (13 pacientes) en los pacientes de entre 55 – 64 años, del 37% (10 pacientes) en el grupo de los pacientes con una edad entre 65 – 74 años, del 23.8% (5 pacientes) en el grupo de edad de 75 – 84 años y del 50% (1 pacientes) en los que presentaron una edad > 85 años. (Test Exacto de Fisher $p=0.015$)

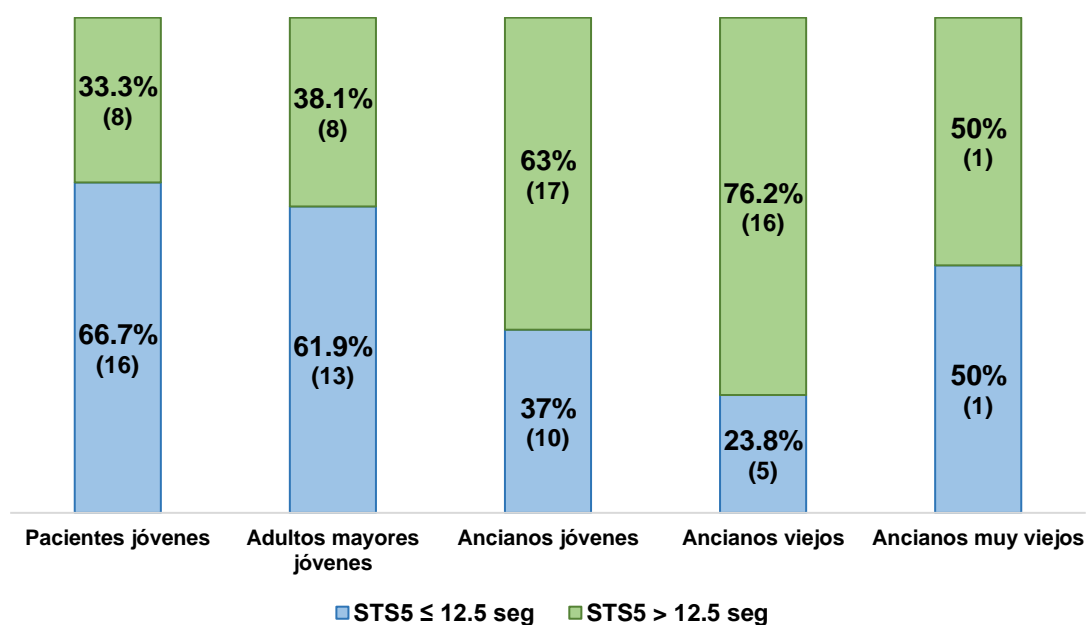


Figura 94. STS5 por edad en pacientes sin dinapenia ($p=0.015$)

Las **Figuras 95 y 96** muestran el resultado del tiempo en realizar el STS10, por grupos de edad y la presencia o no de dinapenia:

En la **Figura 95** se muestra el resultado en el grupo de pacientes con dinapenia, donde se observa que al aumentar la edad aumentó el tiempo en la realización de las 10 sentadillas. El porcentaje de pacientes que realizaron las 10 sentadillas en un tiempo ≤ 27.5 seg fue del 100% (5 pacientes) en los pacientes con una edad de entre 55 – 64 años, del 17.6% (3 pacientes) en el grupo de los pacientes con una edad entre 65 – 74 años, del 20.7% (19 pacientes) en el grupo de edad de 75 – 84 años (en este grupo además, un 13.8% (4 pacientes) no completaron la prueba), y del 25% (1 pacientes) en los que presentaron una edad > 85 años. (Test Exacto de Fisher $p=0.008$)

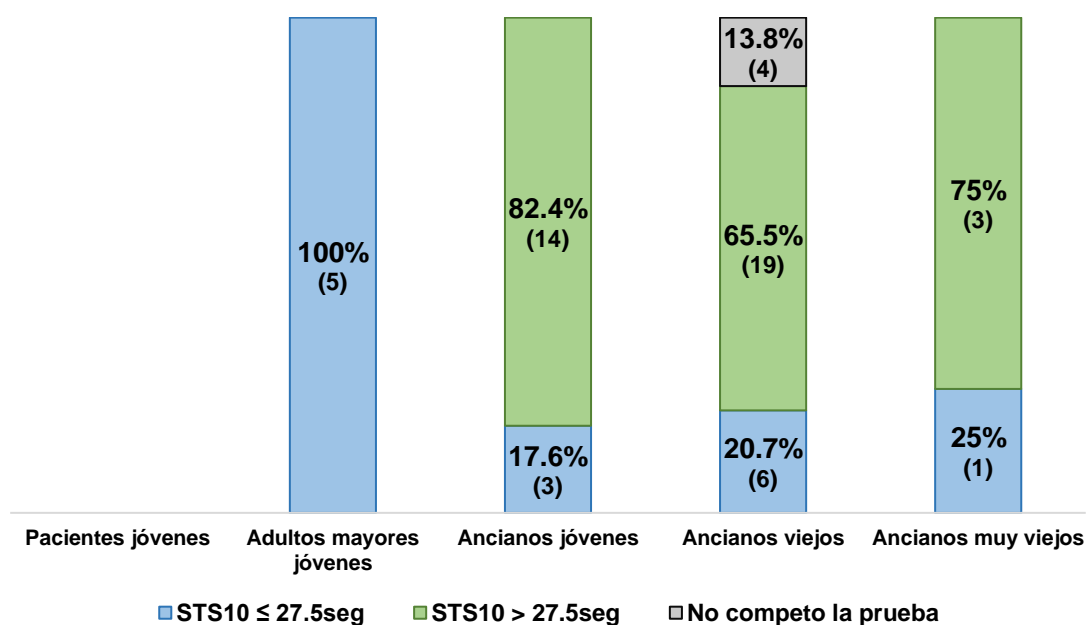


Figura 95. STS10 por edad en pacientes con dinapenia ($p < 0.008$)

En la **Figura 96** se muestra el resultado en el grupo de los pacientes sin dinapenia. El porcentaje de pacientes que realizaron las 10 sentadillas en un tiempo ≤ 27.5 seg fue del 79.2% (19 pacientes) en el grupo de los que presentaron una edad < 54 años, del 66.7% (14 pacientes) en los pacientes de entre 55 – 64 años, del 40.7% (11 pacientes) en el grupo de los pacientes con una edad entre 65 – 74 años, del 47.6% (10 pacientes) en el grupo de edad de 75 – 84 años, y del 50% (1 paciente) en los que presentaron una edad > 85 años. (Test Exacto de Fisher $p=0.036$)

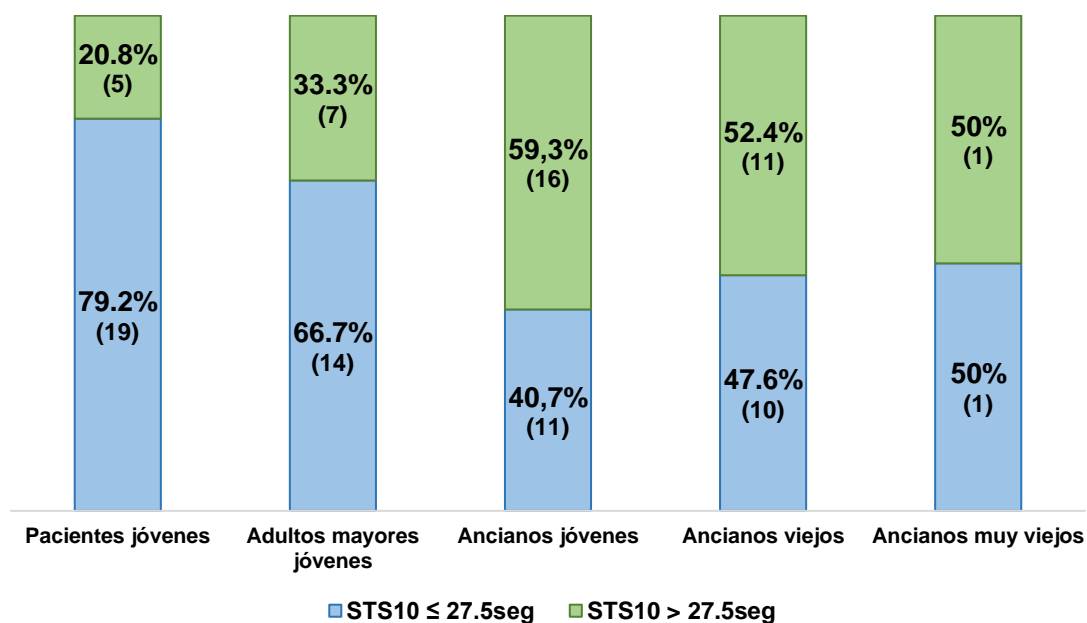


Figura 96. STS10 por edad en pacientes sin dinapenia ($p=0.036$)

Las **Figuras 97 y 98** muestran el resultado del tiempo en realizar el STS30, por grupos de edad y la presencia o no de dinapenia:

En la **Figura 97** se muestra el resultado en el grupo de pacientes con dinapenia, donde se observa que al aumentar la edad, disminuyó el número de repeticiones realizadas en 30 seg. El porcentaje de pacientes que realizaron ≤ 11 sentadillas en 30 seg fue del 20% (1 pacientes) en los pacientes con una de entre 55 – 64 años, del 88.2% (15 pacientes) en el grupo de los pacientes con una edad entre 65 – 74 años, del 89.7% (26 pacientes) en el grupo de edad de 75 - 84 años y del 100% (4 pacientes) en los que presentaron una edad > 85 años. (Test Exacto de Fisher $p=0.006$)

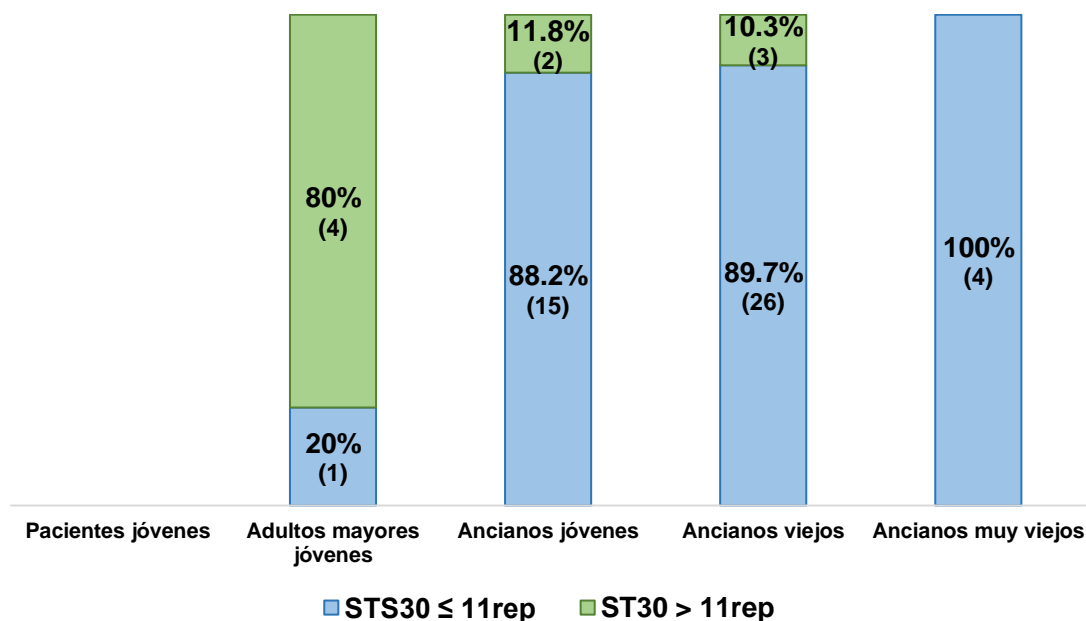


Figura 97. STS30 por edad en pacientes con dinapenia ($p=0.006$)

En la **Figura 98** se muestra el resultado en el grupo de los pacientes sin dinapenia. El porcentaje de pacientes que realizaron ≤ 11 sentadillas en 30 seg fue del 41.7% (10 pacientes) de los pacientes con una edad < 54 años, del 47.6% (10 pacientes) en los pacientes de entre 55 – 64 años, del 66.7% (18 pacientes) en el grupo de los pacientes con una edad entre 65 – 74 años, del 76.2% (16 pacientes) en el grupo de edad de 75 – 84 años, y del 50% (1 paciente) en los que presentaron una edad > 85 años. (Test Exacto de Fisher $p=ns$)

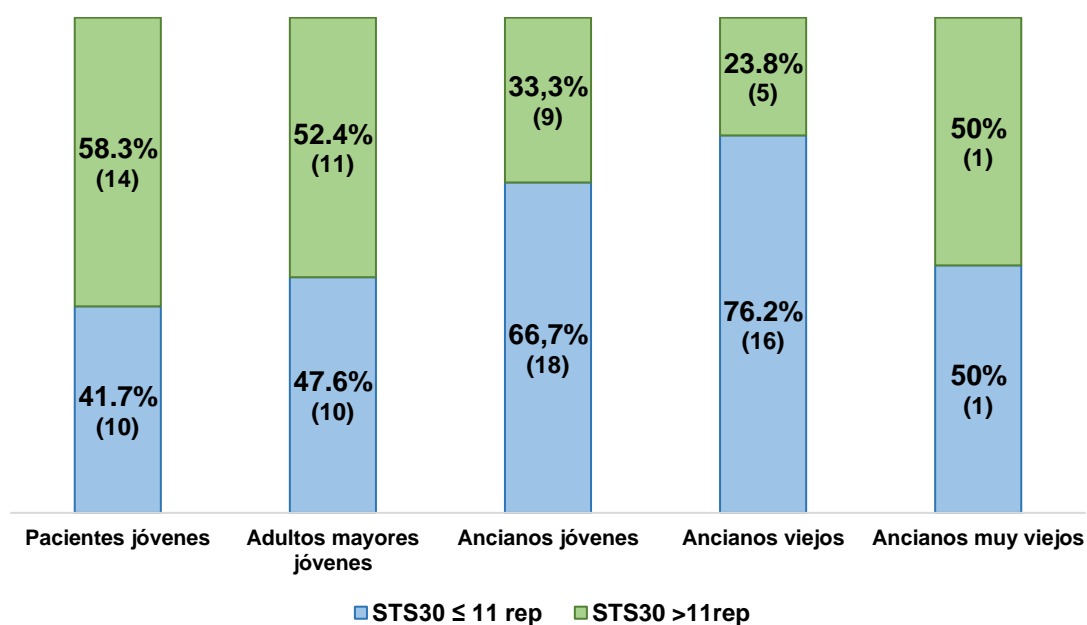


Figura 98. STS30 por edad en pacientes sin dinapenia (p=ns)

Las **Figuras 99 y 100** muestran el resultado del tiempo en realizar el STS60, por grupos de edad y la presencia o no de dinapenia:

En la **Figura 99** se muestra el resultado en el grupo de pacientes con dinapenia, donde se observa que al aumentar la edad disminuyó el número de repeticiones realizadas en 60 seg. El porcentaje de pacientes que realizaron ≤ 19 sentadillas en 60 seg fue del 0% en los pacientes de entre 55 – 64 años (ya que en este grupo el 100% (5 pacientes) realizó en 60 seg un número de sentadillas > 19), del 82.4% (14 pacientes) en el grupo de los pacientes con una edad entre 65 – 74 años, del 72.4% (21 pacientes) en el grupo de edad de 75 -84 años, y del 50% (2 pacientes) en los que presentaron una edad > 85 años. (Test Exacto de Fisher p=0.003)

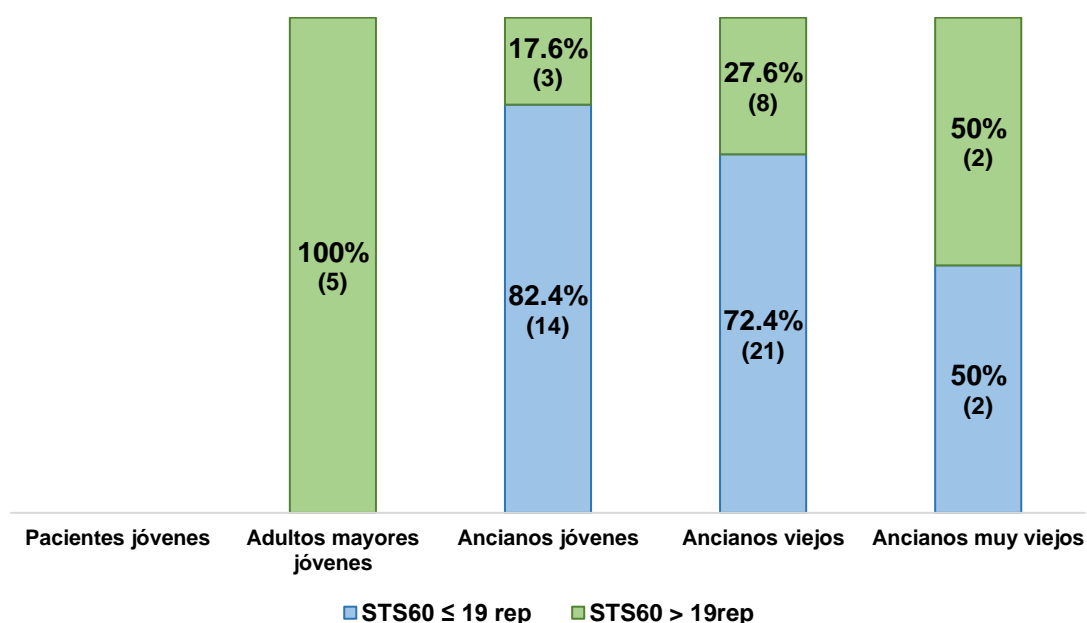


Figura 99. STS60 por edad en pacientes con dinapenia ($p < 0.003$)

En la **Figura 100** se muestra el resultado en el grupo de los pacientes sin dinapenia, donde se observa que al aumentar la edad disminuyó el número de repeticiones realizadas en 60 seg. El porcentaje de pacientes que realizaron ≤ 19 sentadillas en 60 seg fue del 25% (6 pacientes) en el grupo de los que presentaron una edad < 54 años, del 33.3% (7 pacientes) en los pacientes de entre 55 – 64 años, del 51.9% (14 pacientes) en el grupo de los pacientes con una edad entre 65 – 74 años, del 47.6% (10 pacientes) en el grupo de edad de 75 -84 años, y del 100% (2 paciente) en los que presentaron una edad > 85 años. (Test Exacto de Fisher $p = ns$)

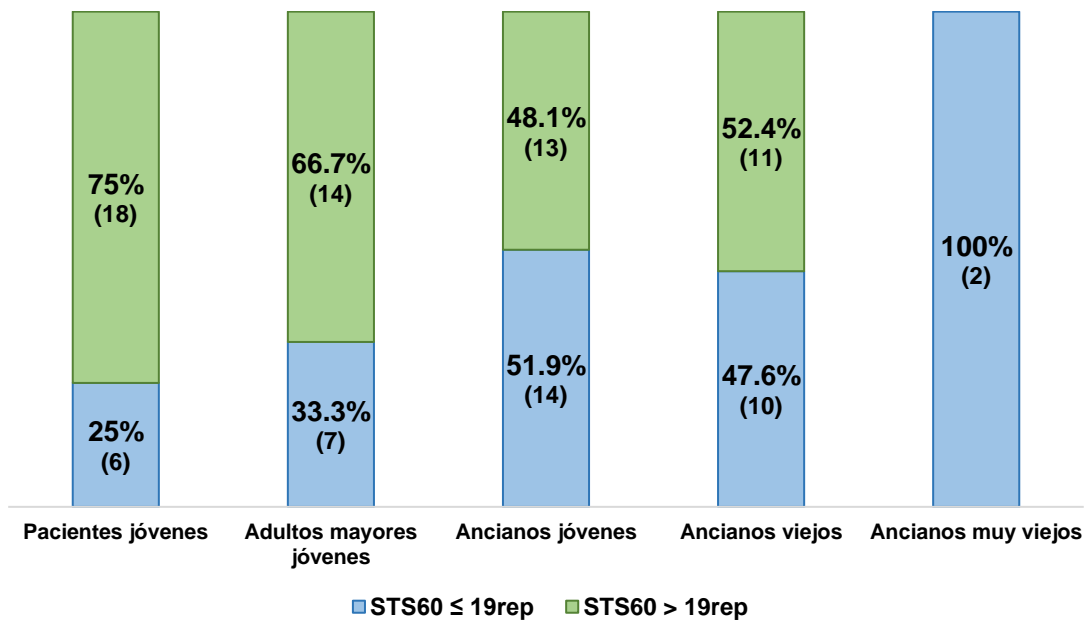


Figura 100. STS60 por edad en pacientes sin dinapenia (p=ns)

4.4.2.3.4 Factores predisponentes que afectan al resultado del test STS

4.4.2.3.4.1 Resultados STS 5

Se realizó un análisis univariante con regresión logística para determinar qué factores demográficos resultaron ser independientes de influir sobre la capacidad funcional determinada con el test STS5. Encontramos que la edad y la comorbilidad resultaron factores de riesgo de realizar el test en un tiempo >12.5seg, aumentando 1.098 veces por cada año que aumentó la edad, y 1.325 veces por cada punto que aumentó el índice de Charlson (**Tabla 45**)

Tabla 45. Análisis univariante STS5 vs factores demográficos

	OR (95% IC)	p
Edad	1.098 (1.061 – 1.137)	<0.001
I. de Charlson	1.325 (1.104 – 1.590)	0.002
Sexo (hombre)	0.865 (0.428 – 1.746)	0.685
Tiempo ERCA	1.139 (0.908 – 1.429)	0.259
DM	1.240 (0.652 – 2.358)	0.511

La **Tabla 46** muestra el análisis univariante con regresión logística para establecer qué factores relacionados con el estado de nutrición-inflamación resultaron ser independientes de influir sobre la capacidad funcional determinada con el test STS5. Encontramos que cr resultó ser un factor protector de realizar el test en un tiempo >12.5seg, disminuyendo 0.770 veces por cada mg/dl de aumentó.

Tabla 46. Análisis univariante STS5 vs factores nutricionales

	OR (95% IC)	p
Cr (mg/dl)	0.770 (0.601 – 0.987)	0.039
Albumina (g/dl)	0.606 (0.262 – 1.399)	0.241
Prealbúmina (mg/dl)	0.969 (0.922 – 1.018)	0.206
PCR (mg/dl)	1.003 (0.797 – 1.262)	0.981
NPNA (gr/kilo peso/día)	0.580 (0.163 – 2.070)	0.401
MIS	1.096 (0.967 – 1.243)	0.151
Hemoglobina (g/dl)	1.042 (0.848 – 1.281)	0.695
Linfocitos totales (miles/mm³)	1.000 (0.999 – 1.000)	0.295
Transferrina (mg/dl)	1.002 (0.995 – 1.008)	0.603
CKD-EPI (ml/min/1.73m²)	1.001 (0.958 – 1.046)	0.969

La **Tabla 47** muestra el análisis univariante con regresión logística para establecer qué factores relacionados con la composición corporal resultaron ser independientes de influir en la realización del test STS5 en un tiempo >12.5seg, el ángulo de fase (AF), el porcentaje de masa celular (%BCM), el porcentaje de agua intracelular (%AIC), porcentaje de masa magra (%MMagra), el índice de masa celular (BCMI) y la fuerza muscular determinada con dinamometría manual, resultaron ser factores protectores, disminuyendo 0.515 veces por cada grado que aumentó el AF, 0.913 veces por cada tanto por ciento que aumentó el BCM, 0.908 veces por cada tanto por ciento que aumentó el AIC, 0.951 veces por cada tanto por ciento que aumentó la MMagra, 0.750 veces por cada punto que aumentó el BCMI, y 0.964 y 0.961 veces por cada kilo que aumentó la fuerza muscular en el brazo derecho e izquierdo respectivamente.

Por otro lado, el Na/K, el porcentaje de masa grasa (%MG), el índice de conicidad (IC), el índice de adiposidad corporal (IAC), y el perímetro de cintura y cadera resultaron ser factores de riesgo realizar el test STS5 en un tiempo >12.5seg, aumentando 2.449 veces por aumento en el Na/K, 1.052 por cada tanto por ciento que aumentó la MG, 193.459 veces por cada punto que aumentó

el IC, 1.119 veces por cada punto que aumentó el IAC, 1.034 veces por cada cm que aumentó el perímetro de cintura.

Tabla 47. Análisis univariante STS5 vs composición corporal

	OR (95% IC)	p
AF	0.515 (0.369 – 0.719)	<0.001
Na/K	2.449 (1.011 – 5.928)	0.047
%BCM	0.913 (0.870 – 0.959)	<0.001
%AIC	0.908 (0.862 – 0.956)	<0.001
%MG	1.052 (1.001 – 1.094)	0.013
%MMagra	0.951 (0.914 – 0.989)	0.013
BCMI	0.750 (0.622 – 0.930)	0.002
IC	193.459 (5.143 – 7276.635)	0.004
IAC	1.119 (1.054 – 1.189)	<0.001
Cintura	1.034 (1.006 – 1.062)	0.016
Dinamometría Dcha	0.964 (0.934 – 0.996)	0.027
Dinamometría izq	0.961 (0.929 – 0.993)	0.019
%MM	0.965 (0.924 – 1.007)	0.100
MMA	0.942 (0.879 – 1.010)	0.094
IMM	0.950 (0.810 – 1.113)	0.526
MME	0.972 (0.930 – 1.017)	0.224
IMMagra	0.961 (0.837 – 1.103)	0.961
%ACT	0.975 (0.933 – 1.020)	0.270
IMG	1.112 (1.008 – 1.227)	0.033
CB	0.993 (0.914 – 1.079)	0.975
CMB	1.064 (0.990 – 1.144)	0.090
PT	1.000 (0.966 – 1.035)	0.997
Cadera	1.034 (0.998 – 1.072)	0.062
ICC	9.311 (0.591 – 146.624)	0.113
IMC	1.052 (0.979 – 1.131)	0.167

Análisis multivariante

El ángulo de fase apareció como factor protector de realizar las 5 sentadillas en un tiempo > 12.5seg, disminuyendo 0.661 veces por cada grado que aumentó el ángulo de fase. El índice de adiposidad corporal y la edad aparecieron como factor de riesgo, aumentando 1.062 veces por cada punto que aumentó el índice IAC, y 1.084 veces por cada año que aumentó la edad. **(Figura 101).**

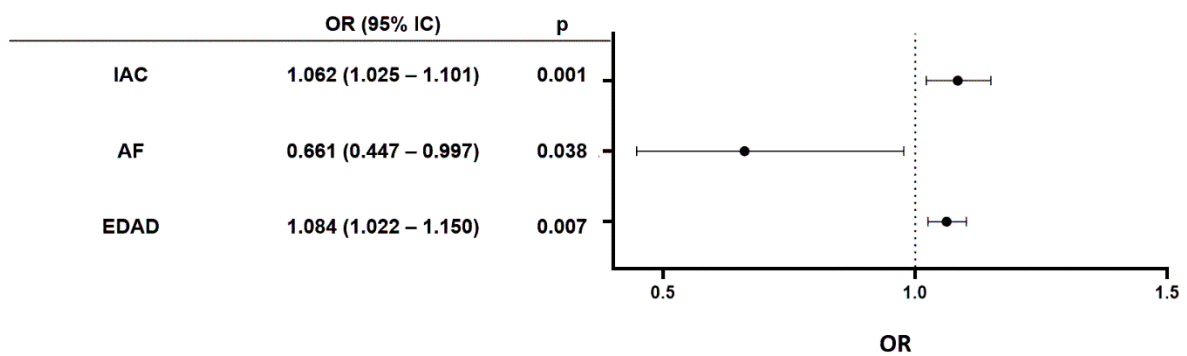


Figura 101. Análisis multivariante STS5 (>12.5 seg)

4.4.2.3.4.2 Resultados STS 10

Se realizó un análisis univariante con regresión logística para determinar qué factores demográficos resultaron ser independientes de influir sobre la capacidad funcional determinada con el test STS10. Encontramos que la edad y la comorbilidad resultaron factores de riesgo de realizar el test en un tiempo >27.5seg, aumentando 1.079 veces por cada año que aumentó la edad, y 1.306 veces por cada punto que aumentó el índice de Charlson (**Tabla 48**)

Tabla 48. Análisis univariante STS10 vs factores demográficos

	OR (95% IC)	p
Edad	1.079 (1.044 – 1.115)	<0.001
I. de Charlson	1.306 (1.089 – 1.566)	0.004
Sexo (hombre)	0.592 (0.291 – 1.205)	0.148
Tiempo ERCA	1.221 (0.976 – 1.527)	0.080
DM	1.089 (0.573 – 2.068)	0.795

La **Tabla 49** muestra el análisis univariante con regresión logística para establecer qué factores relacionados con el estado de nutrición-inflamación resultaron ser independientes de influir sobre la capacidad funcional determinada con el test STS10.

Tabla 49. Análisis univariante STS10 vs factores nutricionales

	OR (95% IC)	p
Prealbúmina (mg/dl)	0.967 (0.921 – 1.015)	0.179
Creatinina (mg/dl)	0.790 (0.614 – 1.017)	0.067
Albumina (g/dl)	0.788 (0.359 – 1.729)	0.553
PCR (mg/dl)	1.007 (0.803 – 1.264)	0.950
NPNA (g/kg peso/día)	0.518 (0.143 – 1.872)	0.315
MIS	1.105 (0.978 – 1.249)	0.107

Hemoglobina (g/dl)	0.906 (0.737 – 1.113)	0.346
Linfocitos totales (miles/mm³)	1.000 (0.999 – 1.000)	0.149
Transferrina (mg/dl)	1.003 (0.997 – 1.009)	0.339
CKD-EPI (ml/min/1.73m²)	1.016 (0.972 – 1.062)	0.474

La **Tabla 50** muestra el análisis univariante con regresión logística para establecer qué factores relacionados con la composición corporal resultaron ser independientes de influir en la realización del test STS10 en un tiempo >27.5seg, el ángulo de fase (AF), el porcentaje de masa celular (%BCM), el porcentaje de agua intracelular (%AIC), porcentaje de masa magra (%MMagra), y el índice de masa celular (BCMI), resultaron ser factores protectores, disminuyendo 0.529 veces por cada grado que aumentó el AF, 0.918 veces por cada tanto por ciento que aumentó el BCM, 0.914 veces por cada tanto por ciento que aumentó el AIC, 0.977 veces por cada tanto por ciento que aumentó la MMagra, 0.762 veces por cada punto que aumentó el BCMI.

Por otro lado, el Na/K, el porcentaje de masa grasa (%MG), el índice de conicidad (IC), el índice de adiposidad corporal (IAC), y el perímetro de cintura y cadera resultaron ser factores de riesgo realizar el test STS10 en un tiempo >27.5seg, aumentando 2.819 veces por aumento en el Na/K, 107.853 veces por cada punto que aumentó el IC, 1.074 veces por cada punto que aumentó el IAC.

Tabla 50. Análisis univariante STS10 vs composición corporal

	OR (95% IC)	p
AF	0.529 (0.379 – 0.738)	<0.001
%BCM	0.918 (0.876 – 0.963)	<0.001
%AIC	0.914 (0.869 – 0.961)	<0.001
%MMagra	0.977 (0.941 – 1.104)	0.047
BCMI	0.762 (0.633 – 0.916)	0.004
IC	107.853 (3.209 – 3625.306)	0.009
Na/K	2.819 (1.155 – 6.879)	0.023
IAC	1.074 (1.022 – 1.128)	0.005
CMB	1.069 (0.992 – 1.153)	0.081
ICC	15.950 (0.693 – 367.002)	0.083
Cintura	1.024 (0.998 – 1.051)	0.068
%MG	1.024 (0.987 – 1.063)	0.211
Dinamometría Dcha	0.977 (0.947 – 1.008)	0.151
Dinamometría izq	0.973 (0.941 – 1.005)	0.102
%MM	0.994 (0.954 – 1.037)	0.788
MMA	0.969 (0.906 – 1.038)	0.371
IMM	0.999 (0.854 – 1.169)	0.990
MME	0.995 (0.952 – 1.040)	0.825
IMMagra	0.971 (0.847 – 1.113)	0.672
%ACT	0.999 (0.956 – 1.044)	0.974
IMG	1.050 (0.959 – 1.149)	0.293
CB	1.013 (0.933 – 1.101)	0.754
PT	0.987 (0.954 – 1.022)	0.987
Cadera	1.014 (0.980 – 1.049)	0.421
IMC	1.022 (0.953 – 1.096)	0.541

Análisis multivariante

El ángulo de fase apareció como factor protector de realizar las 10 sentadillas en un tiempo > 27.5seg, disminuyendo 0.648 veces por cada grado que aumentó el ángulo de fase. La edad apareció como factor de riesgo, aumentando 1.067 veces por cada año que aumentó la edad. **(Figura 102).**

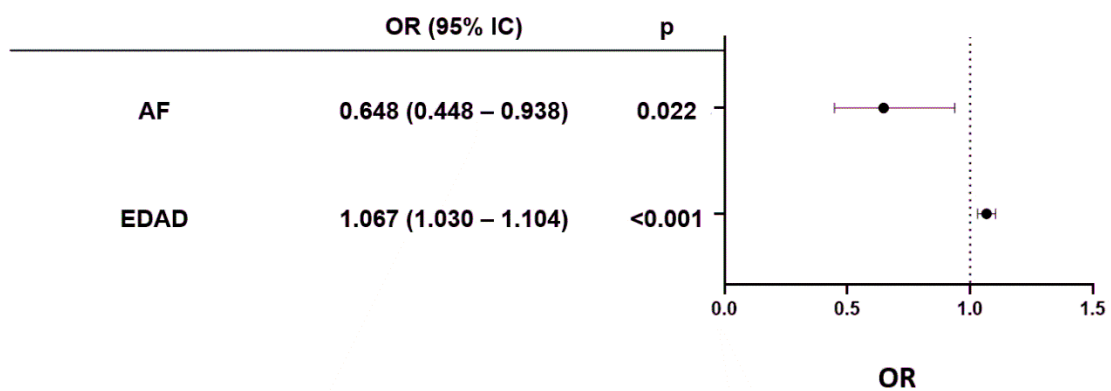


Figura 102. Análisis multivariante STS10 (>27.5 seg)

4.4.2.3.4.3 Resultados STS 30

Se realizó un análisis univariante con regresión logística para determinar qué factores demográficos resultaron ser independientes de influir sobre la capacidad funcional determinada con el test STS30. Encontramos que la edad y la comorbilidad resultaron factores de riesgo de realizar en 30 seg un número de sentadillas <11 repeticiones, aumentando 1.075 veces por cada año que aumentó la edad, y 1.373 veces por cada punto que aumentó el índice de Charlson (**Tabla 51**)

Tabla 51. Análisis univariante STS30 vs factores demográficos

	OR (95% IC)	p
Edad	1.075 (1.041 – 1.110)	<0.001
I. de Charlson	1.373 (1.132 – 1.665)	0.001
Sexo (mujer)	1.220 (0.589 – 2.526)	ns
Tiempo ERCA	1.148 (0.902 – 1.462)	ns
DM	1.098 (0.562 – 2.147)	ns

La **Tabla 52** muestra el análisis univariante con regresión logística para establecer qué factores relacionados con el estado de nutrición-inflamación resultaron ser independientes de influir sobre la capacidad funcional determinada con el test STS30. Encontramos que cr resulto ser un factor protector de realizar en 30 seg un número de sentadillas <11 repeticiones, disminuyendo 0.759 veces por cada mg/dl que aumentó. La desnutrición determinada con la escala MIS, resultó ser factor de riesgo de realizar en 30 seg un número de sentadillas <11 repeticiones, aumentando 1.169 veces por cada año que aumentó la edad.

Tabla 52. Análisis univariante STS30 vs factores nutricionales

	OR (95% IC)	p
Creatinina (mg/dl)	0.759 (0.592 – 0.973)	0.030
MIS	1.169 (1.015 – 1.347)	0.030
Prealbúmina (mg/dl)	0.951 (0.901 – 1.004)	0.069
Albumina (g/dl)	0.552 (0.224 – 1.358)	0.196
PCR (mg/dl)	0.978 (0.775 – 1.234)	0.848
NPNA (g/kg peso/día)	0.450 (0.122 – 1.164)	0.231
Hemoglobina (mg/dl)	1.000 (0.807 – 1.240)	0.999
Linfocitos totales (miles/mm³)	1.000 (0.999 – 1.000)	0.356
Transferrina (mg/dl)	1.001 (0.995 – 1.008)	0.681
CKD-EPI (ml/min/1.73m²)	1.004 (0.959 – 1.052)	0.860

La **Tabla 53** muestra el análisis univariante con regresión logística para establecer qué factores relacionados con la composición corporal resultaron ser independientes de influir en la realización del test STS30. El ángulo de fase (AF), el porcentaje de masa celular (%BCM), el porcentaje de agua intracelular (%AIC), el índice de masa celular (BCMI), y la fuerza muscular determinada con dinamometría, resultaron ser factores protectores de realizar en 30 seg un número de sentadillas > 11 repeticiones, disminuyendo 0.482 veces por cada grado que aumentó el AF, 0.900 veces por cada tanto por ciento que aumentó el BCM, 0.849 veces por cada tanto por ciento que aumentó el AIC, 0.731 veces por cada punto que aumentó el BCMI, y 0.959 y 0.951 veces por cada kilo que aumentó la fuerza.

Por otro lado, el Na/K, el índice de adiposidad corporal (IAC), y los perímetros de cintura y cadera resultaron ser factores de riesgo de realizar en 30 seg un número de sentadillas > 11 repeticiones, aumentando 3.342 veces por aumento en el Na/K, 1.054 veces por cada punto que aumentó el IAC, 1.032

veces por cada centímetro que aumentó la cintura y 1.035 veces por cada centímetro que aumentó la cadera.

Tabla 53. Análisis univariante STS30 vs composición corporal

	OR (95% IC)	p
AF	0.482 (0.339 – 0.686)	<0.001
%BCM	0.900 (0.853 – 0.950)	<0.001
%AIC	0.849 (0.845 – 0.946)	<0.001
BCMI	0.731 (0.601 – 0.888)	0.002
Na/K	4.342 (1.505 – 12.526)	0.007
IAC	1.054 (1.013 – 1.097)	0.010
Dinamometría Dcha	0.959 (0.928 – 0.992)	0.016
Dinamometría izq	0.951 (0.918 – 0.985)	0.006
Cintura	1.032 (1.044 – 1.061)	0.027
Cadera	1.035 (0.997 – 1.074)	0.014
%MG	1.040 (0.999 – 1.083)	0.055
%MMagra	0.961 (0.923 – 1.101)	0.055
IMG	1.102 (0.994 – 1.221)	0.064
%MM	0.984 (0.942 – 1.027)	0.457
MMA	0.972 (0.905 – 1.004)	0.467
IMM	0.999 (0.847 – 1.179)	0.909
MME	0.990 (0.945 – 1.037)	0.613
IMMagra	0.966 (0.837 – 1.115)	0.763
%ACT	0.993 (0.948 – 1.040)	0.456
CB	1.019 (0.934 – 1.111)	0.586
CMB	0.973 (0.909 – 1.043)	0.443
PT	0.992 (0.958 – 1.028)	0.954
ICC	2.013 (0.207 – 19.623)	0.626
IMC	1.0149 (0.972 – 1.131)	0.123
IC	6.239 (0.696 – 55.957)	0.104

Análisis multivariante

El ángulo de fase apareció como factor protector de realizar en 30 seg. un número de sentadillas <11 repeticiones, disminuyendo 0.606 veces por cada grado que aumentó el ángulo de fase. La edad apareció como factor de riesgo, aumentando 1.059 veces por cada año que aumentó la edad. **(Figura 103).**

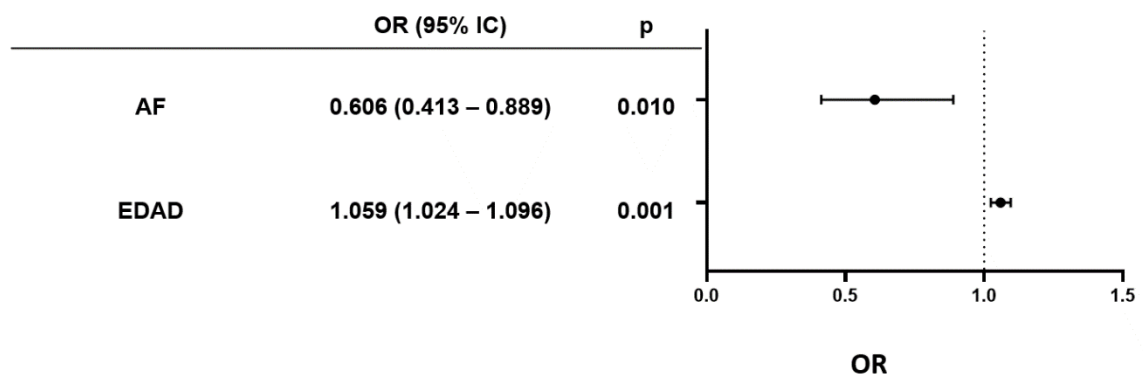


Figura 103. Análisis multivariante STS30 (<11rep)

4.4.2.3.4.4 Resultados STS 60

Se realizó un análisis univariante con regresión logística para determinar qué factores demográficos resultaron ser independientes de influir sobre la capacidad funcional determinada con el test STS60. Encontramos que la edad y la comorbilidad resultaron factores de riesgo de realizar en 60 seg un número de sentadillas <19 repeticiones, aumentando 1.068 veces por cada año que aumentó la edad, y 1.465 veces por cada punto que aumentó el índice de Charlson (**Tabla 54**)

Tabla 54. Análisis univariante STS60 vs factores demográficos

	OR (95% IC)	p
Edad	1.068 (1.035 – 1.102)	<0.001
I. de Charlson	1.465 (1.209 – 1.775)	<0.001
Sexo (hombre)	0.852 (0.425 – 1.707)	ns
Tiempo ERCA	0.983 (0.793 – 1.218)	ns
DM	1.182 (0.627 – 2.226)	ns

La **Tabla 55** muestra el análisis univariante con regresión logística para establecer qué factores relacionados con el estado de nutrición-inflamación resultaron ser independientes de influir sobre la capacidad funcional determinada con el test STS60. Encontramos que la prealbúmina y la ingesta proteica (NPNA) resultaron ser un factores protectores de realizar en 60 seg un número de sentadillas <19 repeticiones, disminuyendo 0.944 veces por cada mg/dl que aumentó la prealbúmina, y 0.171 veces por cada gr/Kg/peso al día que aumentó la ingesta proteica.

Tabla 55. Análisis univariante STS60 vs factores nutricionales

	OR (95% IC)	p
Prealbúmina (mg/dl)	0.944 (0.897 – 0.993)	0.026
NPNA (g/kg peso/día)	0.171 (0.039 – 0.742)	0.018
Creatinina (mg/dl)	1.021 (0.813 – 1.281)	ns
MIS	1.054 (0.936 – 1.187)	ns
Albumina (g/dl)	0.619 (0.277 – 1.384)	ns
PCR (mg/dl)	1.018 (0.811 – 1.277)	ns
Hemoglobina (g/dl)	0.849 (0.691 – 1.045)	ns
Linfocitos totales (miles/mm³)	1.000 (1.000 – 1.000)	ns
Transferrina (mg/dl)	0.997 (0.991 – 1.004)	ns
CKD-EPI (ml/min/1.73m²)	0.961 (0.919 – 1.005)	ns

La **Tabla 56** muestra el análisis univariante con regresión logística para establecer qué factores relacionados con la composición corporal resultaron ser independientes de influir en la realización del test STS60. El ángulo de fase (AF), el porcentaje de masa celular (%BCM), el porcentaje de agua intracelular (%AIC), el índice de masa celular (BCMI), y la fuerza muscular en el brazo izquierdo, resultaron ser factores protectores de realizar en 60 seg un número de sentadillas < 19 repeticiones, disminuyendo 0.438 veces por cada grado que aumentó el AF, 0.890 veces por cada tanto por ciento que aumentó el BCM, 0.885 veces por cada tanto por ciento que aumentó el AIC, 0.683 veces por cada punto que aumentó el BCMI, y 0.958 veces por cada kilo que aumentó la fuerza con el brazo derecho.

Por otro lado, el Na/K, y los perímetros de cintura y cadera resultaron ser factores de riesgo de realizar en 60 seg un número de sentadillas < 19 repeticiones, aumentando 5.153 veces por aumento en el Na/K, 1.033 veces por cada centímetro que aumentó la cintura y 1.030 veces por cada centímetro que aumentó la cadera.

Tabla 56. Análisis univariante STS60 vs composición corporal

	OR (95% IC)	p
AF	0.438 (0.307 – 0.623)	<0.001
%BCM	0.890 (0.846 – 0.937)	<0.001
%AIC	0.885 (0.839 – 0.934)	<0.001
BCMI	0.683 (0.562 – 0.831)	<0.001
Na/K	5.153 (1.968 – 13.492)	0.001
Dinamometría Dcha	0.970 (0.940 – 1.001)	0.058
Dinamometría izq	0.958 (0.926 – 0.991)	0.012
Cintura	1.033 (1.006 – 1.060)	0.016
Cadera	1.030 (0.995 – 1.066)	0.089
%MG	1.037 (0.999 – 1.077)	0.057
%MMagra	0.964 (0.928 – 1.001)	0.057
IMG	1.008 (0.993 – 1.194)	0.072
IAC	1.013 (0.979 – 1.049)	ns
%MM	0.993 (0.953 – 1.035)	ns
MMA	0.979 (0.915 – 1.047)	ns
IMM	0.948 (0.827 – 1.086)	ns
MME	1.000 (0.957 – 1.004)	ns
IMMagra	0.948 (0.827 – 1.086)	ns
%ACT	1.000 (0.958 – 1.045)	ns
CB	1.026 (0.946 – 1.113)	ns
CMB	0.985 (0.923 – 1.051)	ns
PT	1.013 (0.979 – 1.047)	ns
ICC	0.637 (0.067 – 6.103)	ns
IMC	1.038 (0.967 – 1.113)	ns
IC	1.499 (0.264 – 8.527)	ns

Análisis multivariante

El ángulo de fase y la ingesta proteica (NPNA) resultaron factores protector de realizar en 30 seg. un número de sentadillas <19 repeticiones, disminuyendo 0.578 veces por cada grado que aumentó el ángulo de fase y 0.177 por cada aumento en la ingesta proteica. La edad apareció como factor de riesgo, aumentando 1.057 veces por cada año que aumentó la edad. **(Figura 104).**

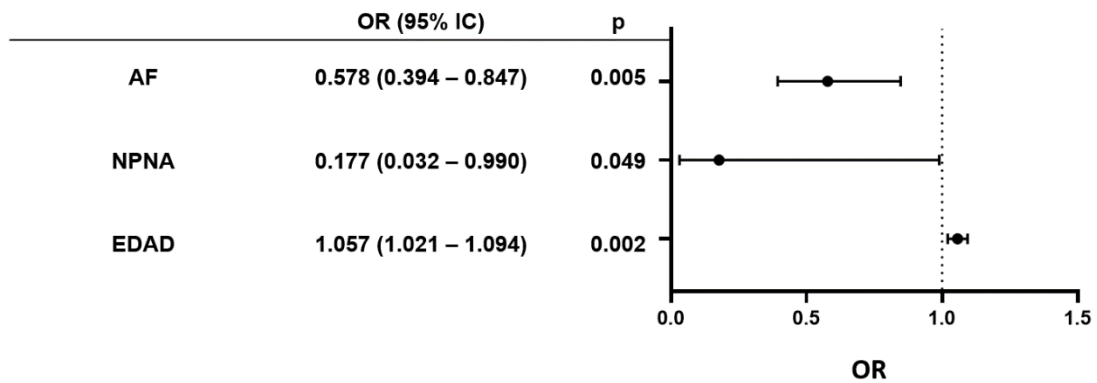


Figura 104. Análisis multivariante STS60 (>19rep)

Resumen

- En relación con el binomio nutrición inflamación encontramos:
 1. En ninguna de las cuatro variantes del test encontramos diferencia significativa entre los parámetros nutricionales bioquímicos y la realización de las 4 variantes del test, excepto:
 - STS5:** donde la Cr plasmática fue mayor en los pacientes que realizaron la prueba en un tiempo menor ($3.76 \pm 1.66 \text{ mg/dl}$ vs $3.28 \pm 1.09 \text{ mg/dl}$).
 - STS30:** la Cr plasmática fue mayor en los pacientes que realizaron >11 sentadillas en los 30 seg. ($3.30 \pm 1.08 \text{ mg/dl}$ vs $3.83 \pm 1.78 \text{ mg/dl}$).
 - STS60:** los pacientes que realizaron un número de sentadillas ≤ 19 en 60 seg:
 1. presentaron valores de prealbúmina más bajos ($27.61 \pm 6.82 \text{ mg/dl}$ vs $30.26 \pm 7.03 \text{ mg/dl}$).
 2. La ingesta proteica fue menor ($0.88 \pm 0.20 \text{ g/kg/día}$ vs $0.98 \pm 0.29 \text{ g/kg/día}$)
 2. Consideración: en el grupo de pacientes mejor nutridos ($\text{MIS} < 5$), observamos que el resultado en los cuatro test es mejor que en el grupo de pacientes que presentan desnutrición ($\text{MIS} \geq 5$), aunque esta diferencia no resultó estadísticamente significativa
- Los pacientes que presentaron una mejor composición corporal, tanto con bioimpedancia como por antropometría, obtuvieron mejor puntuación en cada uno de los test STS:
 - STS5: AF, Na/K, %BCM, %AIC, %MG, %MMagra, BCMI, e IMG.
 - STS10: AF; Na/K, %BCM, BCMI y %AIC.
 - STS30: AF, Na/K, %BCM, %AIC y BCMI.
 - STS60: AF, Na/K, %BCM, %AIC y BCMI.El resto de los parámetros que no resultaron significativos fueron ligeramente mejores en los pacientes que realizaron cada uno de los test con mejor puntuación.

- La fuerza muscular influyó positivamente en el resultado de los test, obteniendo mejores resultados en los test aquellos pacientes que no presentaron dinapenia:
 - **STS5:** los pacientes dinapénicos realizaron el STS5 en un tiempo de 17.65 ± 7.08 seg, frente a los 13.46 ± 3.71 seg en los no dinapénicos.
Un 47.5% (45 pacientes) de pacientes no dinapénicos realizaron las 5 sentadillas en un tiempo ≤ 12.5 seg, siendo del 21.8% (12 pacientes) en el grupo de los dinapénicos.
Por grupos de edad, los pacientes más añosos realizaron las 5 sentadillas en un tiempo > 12.5 seg.
 - **STS10:** los pacientes con dinapenia realizaron el STS10 en un tiempo de 33.43 ± 9.86 seg, frente a los 28.63 ± 8.06 seg de los no dinapénicos.
Un 57.9% (55 pacientes) de pacientes no dinapénicos realizaron las 10 sentadillas en un tiempo ≤ 27.5 seg, siendo del 27.3% (15 pacientes) en los dinapénicos.
Por grupos de edad, los pacientes más añosos realizaron las 10 sentadillas en un tiempo > 27.5 seg. En este test 4 pacientes (75 – 84 años) no completaron la prueba.
 - **STS30:** los pacientes con dinapenia realizaron en 30seg una media de 9.00 ± 2.72 sentadillas, frente a las 11.10 ± 2.93 sentadillas de los no dinapénicos.
Un 42.1% (40 pacientes) de pacientes no dinapénicos, realizaron las 10 sentadillas en un tiempo ≤ 27.5 seg, siendo de un 16.4% (9 pacientes) en los dinapénicos.
Por grupos de edad, los pacientes más añosos realizaron menos sentadillas en los 30 seg.
 - **STS60:** los pacientes con dinapenia realizaron en 60seg una media de 16.78 ± 5.76 sentadillas, frente a las 21.07 ± 6.25 sentadillas de los no dinapénicos.
Un 42.1% (40 pacientes) de pacientes no dinapénicos realizaron las 10 sentadillas en un tiempo ≤ 27.5 seg, siendo de un 16.4% (9 pacientes) en los dinapénicos.

Por grupos de edad, los pacientes más añosos realizaron menos sentadillas en los 60 seg.

En el análisis univariante por regresión logística:

1. Factores demográficos:

- **STS5:** por cada año que aumentó la edad, el riesgo relativo de realizar el test en un tiempo >12.5seg fue 1.098 veces mayor, siendo de 1.325 veces por cada punto que aumentó el índice de Charlson.
- **STS10:** por cada año que aumentó la edad, el riesgo relativo de realizar el test en un tiempo >27.5seg fue 1.077 veces mayor, siendo de 1.295 veces por cada punto que aumentó el índice de Charlson.
- **STS30:** por cada año que aumentó la edad, el riesgo relativo de realizar >11rep en 30seg, fue 0.928 veces mayor, siendo de 0.712 veces menor por cada punto que disminuyó el índice de Charlson.
- **STS60:** por cada año que aumentó la edad, el riesgo relativo de realizar >19rep en 60seg, fue 0.935 veces mayor, siendo 0.935 veces menor por cada punto que disminuyó el índice de Charlson.

2. Estado nutricional:

- **STS5:** por cada mg/dl que aumentó la cr plasmática, el riesgo relativo de realizar el test en un tiempo >12.5seg fue 0.770 veces mayor.
- **STS10:** Por cada mg/dl que aumentó la prealbúmina y cr plasmática, el riesgo relativo de realizar el test en un tiempo >27.5seg fue 0.932 y 0.766 veces mayor respectivamente.
- **STS30:** Por cada mg/dl que aumentó la prealbúmina y cr plasmática, el riesgo relativo de realizar > 11 sentadillas fue 1.072 y 1.341 veces mayor respectivamente.
- **STS60:** Por cada mg/dl que aumentó la prealbúmina y la ingesta proteica, el riesgo relativo de realizar > 19sentadillas fue 1.077 y 5.702 veces mayor respectivamente.

3. Composición corporal

- **STS5:** el riesgo relativo de realizar el test STS5 en un tiempo >12.5seg, disminuyó 0.515 veces con cada grado que aumentó el ángulo de fase, 0.913 veces por cada aumento en %BCM, 0.908 veces por cada aumento en el %AIC, 0.951 veces por cada aumento en el %MMagra, 0.750 veces por cada unidad que aumentó el BCMI.
- **STS10:** el riesgo relativo de realizar el test STS10 en un tiempo >27.5seg, disminuyó 0.507 veces con cada grado que aumentó el ángulo de fase, 0.913 veces por cada aumento en %BCM, 0.908 veces por cada aumento en el %AIC, 0.959 veces por cada aumento en el %MMagra, 0.728 veces por cada unidad que aumentó el BCMI, aumentó 1.043 veces por cada aumento en el %MG, 101.609 veces por cada punto que aumentó el IC, 1.028 veces por cada cm que aumentó el perímetro de cintura.
- **STS30:** el riesgo relativo de realizar en 30 seg un número de sentadillas > 11 repeticiones, aumentó 2.502 veces con cada grado que aumentó el ángulo de fase, 1.108 veces por cada aumento en %BCM, 1.115 veces por cada aumento en el %AIC, 1.054 veces por cada aumento en el %MMagra, 1.354 veces por cada unidad que aumentó el BCMI. Por otro lado, disminuyó 0.949 veces por cada aumento en el %MG, 0.963 veces por cada cm que aumentó el perímetro de cintura, 0.274 veces por cada unidad que aumentó el Na/K, 0.947 veces por cada punto que aumentó el IAC, 0.881 por cada unidad que aumentó el IMG.
- **STS60:** el riesgo relativo de realizar en 60 seg un número de sentadillas > 19 repeticiones, aumentó 2.298 veces con cada grado que aumentó el ángulo de fase, 1.122 veces por cada aumento en %BCM, 1.129 veces por cada aumento en el %AIC, 1.042 veces por cada aumento en el %MMagra, 1.500 veces por cada unidad que aumentó el BCMI. Por otro lado, disminuyó 0.960 veces por cada aumento en el %MG, 0.970 veces por cada cm que aumentó el perímetro de cintura, 0.215 veces por cada unidad que aumentó el Na/K.

4. Fuerza muscular

- **STS5:** el riesgo relativo de realizar el test STS5 en un tiempo >12.5seg, disminuyó 0.964 y 0.961 veces por cada kg que aumentó la dinamometría Dcha e Izq. respectivamente.
- **STS30:** El riesgo relativo de realizar en 30 seg un numero de sentadillas > 11 repeticiones, aumentó 1.047 y 1.050 veces por cada kg que aumentó la dinamometría Dcha e Izq respectivamente.
- **STS60:** el riesgo relativo de realizar en 60 seg un número de sentadillas > 19 repeticiones, aumentó 1.036 y 1.050 veces por cada kg que aumentó la dinamometría Dcha e Izq. respectivamente.

En el análisis multivariante por regresión logística:

Se realizó un análisis multivariante ajustado, encontrando que en:

- **STS5:** el IAC, el AF, y la edad resultaron ser predictores de realizar el test STS5 un tiempo >12.5 seg, aumentando 1.082 veces por cada punto que aumentó el IAC, 1.062 veces por cada año que aumentó la edad, disminuyendo 0.659 veces por cada grado que aumentó el AF.
- **STS10:** el AF, y la edad resultaron ser predictores de realizar el test STS10 un tiempo >27.5 seg, aumentando 1.052 veces por cada año que aumentó la edad, disminuyendo 0.590 veces por cada grado que aumentó el AF.
- **STS30:** la edad y el IMG, resultaron ser predictores de realizar >11 sentadillas en 30 seg, disminuyendo 0.931 veces por cada año que aumentó la edad y 0.872 veces por cada punto que aumentó el IMG.
- **STS60:** el AF y el NPNA, resultaron ser predictores de realizar >19 sentadillas en 60 seg, disminuyendo 0.943 veces por cada año que aumentó la edad y aumentando 1.740 veces por cada grado que aumentó el AF y 7.217 veces por cada gr/Kg peso/día que aumentó la ingesta proteica (NPNA).

4.5. Evolución de la capacidad funcional en el tiempo

En la **Figura 105** se muestra el porcentaje de pacientes valorados al año. En el corte basal incluimos a 225 pacientes, de los cuales a un 71.1% (160 pacientes) se les realizó la valoración completa con otros test y al año evaluamos a 122 pacientes, de los cuales se le realizó la valoración completa a un 70.5% (86 pacientes).

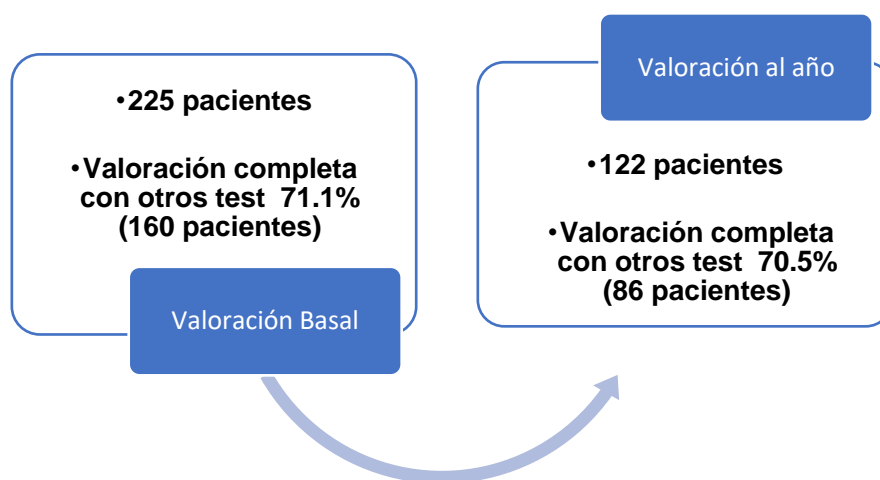


Figura 105. Pérdida de muestra en el seguimiento al año

La **Figura 106** muestra el porcentaje de pacientes que fueron valorados en el basal y al año:

- En el basal un 27.9% (34 pacientes) fueron valorados únicamente con el test SPPB y un 72.1% (88 pacientes) con el test SPPB y con los test 6MM, TUTG y el STS.
- Al año, se valoró al 30.3% (37 pacientes) únicamente con el test SPPB y el 69.7% (85 pacientes) con el test SPPB y con el resto de test de funcionalidad.

Observamos una disminución de la funcionalidad en un 6.8% (6 pacientes) que en el basal fueron valorados con el SPPB y el resto de test, siendo valorados al año únicamente con el SPPB. Estos 6 pacientes fueron hombres, 4 con una edad comprendida entre 65 – 74 años, 1 con una edad 75 – 84 años y el último con una edad ≥ 85 años. Los motivos fueron, en 2 de ellos por problemas CV, en uno de ellos por degeneración de una hernia discal (limitando su

funcionalidad de manera significativa), otro paciente por un deterioro de la función renal (iniciando TRS a los pocos días de la valoración al año), otro paciente por un deterioro importante de su capacidad mental (demencia) y el último paciente por no colaborar en la realización de la valoración con el resto de test (únicamente colaboraba con el SPPB).

Observamos una mejora de la funcionalidad en un 8.8% (3 pacientes) que en el basal fueron valorados únicamente con el test SPPB, realizando la valoración al año con el resto de test y el SPPB. Dos pacientes fueron hombres y una mujer, los tres presentaron una edad de 65 – 74 años. Los motivos fueron porque en el basal uno de ellos presentaba una eventración y estaba pendiente de operación, solventado en la valoración al año; el segundo paciente incluyó la actividad física dentro del cuidado integral de su enfermedad y la paciente en el basal estaba pendiente de una operación de cadera, realizada dicha intervención en la valoración al año, a lo que hay que añadir que la paciente estaba siguiendo un programa de ejercicio y rehabilitación.

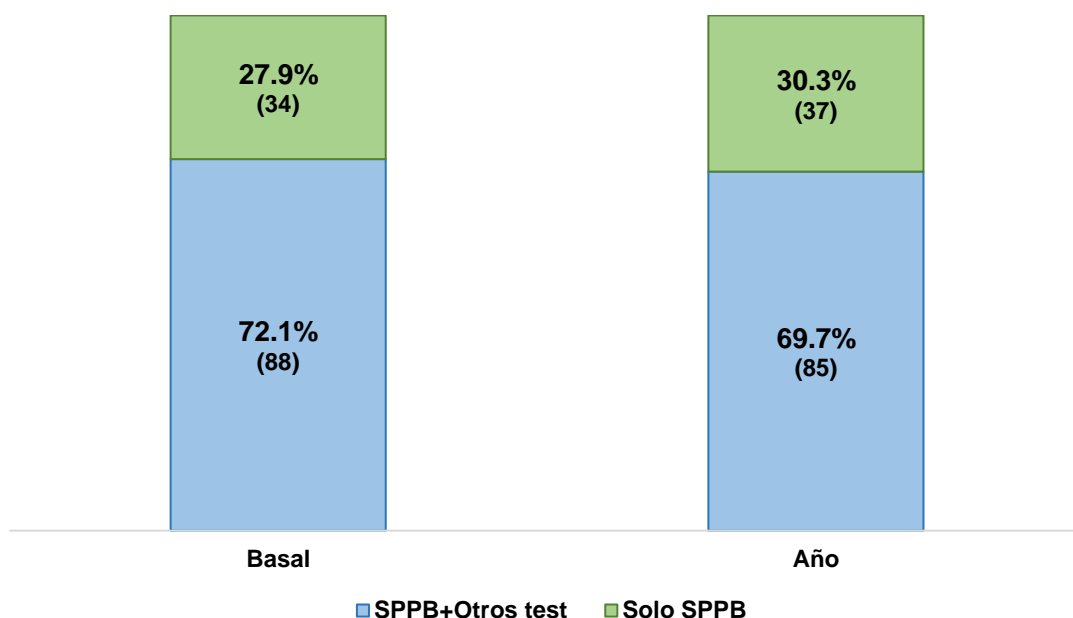


Figura 106. Porcentaje de pacientes valorados en el basal y al año con los diferentes test de funcionalidad

Los motivos de pérdida de seguimiento en 103 pacientes del estudio se muestran en la **Figura 107**, donde se puede apreciar que el motivo principal fue, en un 53.4% la entrada en tratamiento renal sustitutivo (TRS) en diálisis (42.7% en HD (44 pacientes) y 10.7% en DP (11 pacientes)). Un 24.3% por la pérdida de seguimiento (traslados de nuestro centro a otra área de salud), un 21.4% por exitus, y en un 1% por trasplante.

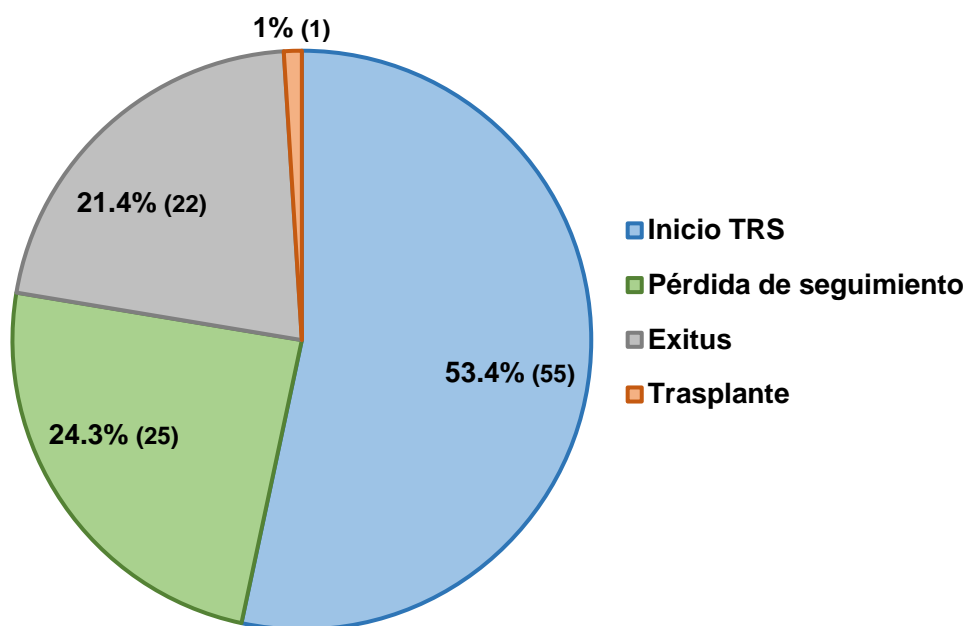


Figura 107. Pérdida de muestra en el seguimiento al año

Recordar: en el basal, 90 pacientes realizaban ejercicio físico regular y 135 pacientes no lo realizaban.

De los 90 pacientes que realizaban ejercicio en el basal, no continuamos valorando a un 41.1% (37 pacientes), ya que:

- Un 48.6% (18 pacientes) iniciaron TRS: un 35.1% iniciaron TRS en HD (13 pacientes: 5 pacientes con una edad <65 años, 7 de entre 65 – 75 años, 1 > 75 años), y un 13.5% en DP (5 pacientes: 3 pacientes con una edad <65 años, 2 de entre 65 – 75 años).
- Se perdió el seguimiento de un 29.7% (11 pacientes: 4 pacientes con una edad <65 años, 6 pacientes con una edad de entre 65 – 75 años, 1 > 75 años)

- Se trasplantó un 2.7% (1 paciente, edad < 65años)
- Falleció un 18.9% (7 pacientes, edad > 75 años).

De los 135 pacientes que no realizaban ejercicio en el basal, no continuamos valorando a un 48.9% (66 pacientes), ya que:

- 56.1% (37 pacientes) iniciaron TRS: un 47% en HD (31 pacientes: 11 pacientes con una edad <65 años, 9 de entre 65 – 75 años, 11 > 75 años) y un 9.1% en DP (6 pacientes: 3 pacientes con una edad < 65 años, 2 de entre 65 – 75 años, 1 > 75 años)
- Se perdió el seguimiento de 21.2% (14 pacientes: 4 pacientes con una edad <65 años, 2 de entre 65 – 75 años, 8 > 75 años)
- Un 22.7% por exitus (15 pacientes: 1 con una edad 65 -75 años y 14 con una edad > 75 años).

4.5.1 Evolución de la práctica de ejercicio en el periodo de estudio

Recordar: a partir de este punto siempre que se estudie la evolución al año, únicamente se tendrán en cuenta los pacientes valorados en el basal y al año.

La **Figura 108** muestra el porcentaje de pacientes que realizaban o no algún tipo de ejercicio físico a lo largo del periodo de estudio.

1. El porcentaje de pacientes que realizaban algún tipo de ejercicio físico de manera regular fue del 43.4% (53 pacientes) en el basal, aumentando al 45.1% (55 pacientes) al año. En este grupo de pacientes, 42 pacientes realizaban ejercicio en el basal y al año, mientras que un 23.6% (13 pacientes) incluyeron el ejercicio en el periodo del basal al año.
2. El porcentaje de pacientes que no realizaban actividad física de manera habitual fue del 56.6% (69 pacientes) en el basal, disminuyendo a un 54.9% (67 pacientes) al año. En este grupo de pacientes, 56 pacientes no realizaban ejercicio ni en el basal, ni lo incluyeron, mientras que 11 pacientes que realizaban ejercicio dejaron de realizar ejercicio en el periodo del basal al año.

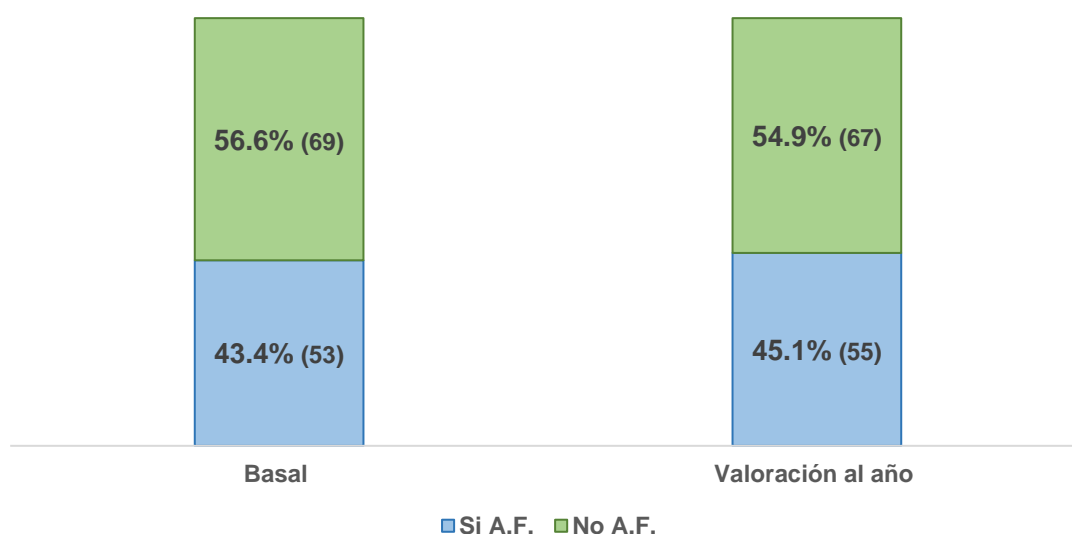


Figura 108. Evolución de la práctica de ejercicio en los pacientes ($p < 0.001$)

La **Figura 109** muestra con detalle la variación en los porcentajes de pacientes que realizaban ejercicio en el basal, del 43.4% (53 pacientes) basal al 45.1% (55 pacientes) al año.

Al año, un 20.8% (11 pacientes) dejaron de realizar ejercicio, fueron 7 hombres y 4 mujeres; 2 con una edad < 55 años, 2 entre 55 – 65 años, 3 entre 65 – 75 años, 4 entre 75 – 85 años. Los motivos fueron, en 3 pacientes por encontrarse más cansados, iniciando TRS (2 HD y 1 en DP) tras la valoración al año, 1 paciente por problemas CV, 1 paciente por agudización de hernia discal, 2 pacientes con progresión de la ERC, manifestando “encontrarse más cansados y sin ganas de moverse”, 1 paciente por claudicación intermitente, 3 pacientes sin motivo aparente.

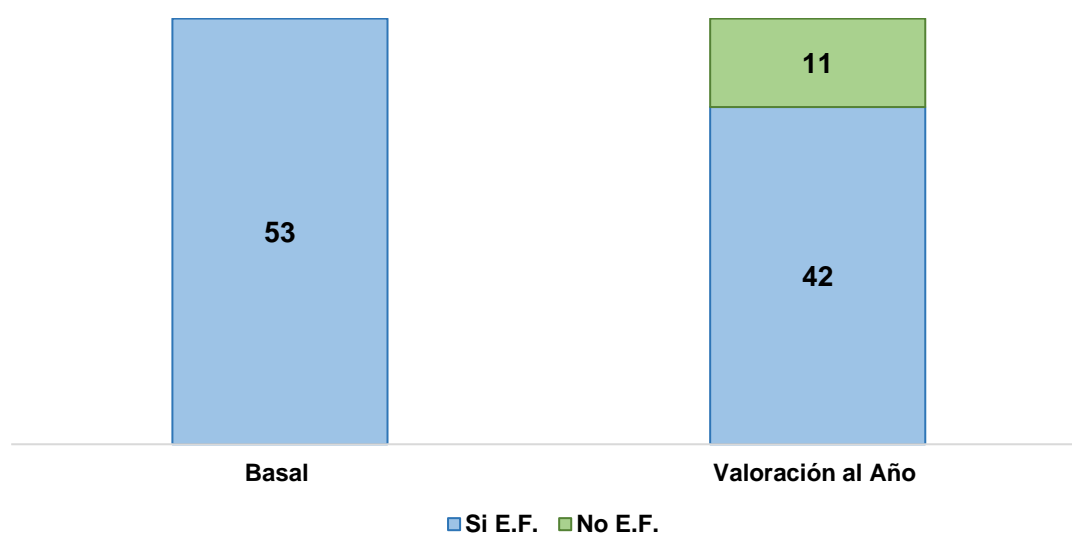


Figura 109. Evolución de la práctica de ejercicio en los pacientes que realizaban ejercicio

La **Figura 110** muestra la variación en los porcentajes de pacientes que no realizaban ejercicio en el basal, del 56.6% (69 pacientes) al 54.9% (67 pacientes) al año. Al año, un 18.8% (13 pacientes) introdujeron la actividad física dentro del cuidado integral de su enfermedad, fueron 7 hombres y 6 mujeres; 1 con una edad < 55 años, 1 entre 55 – 65 años, 3 entre 65 – 75 años, 7 entre 75 – 85 años y 1 > 85 años.

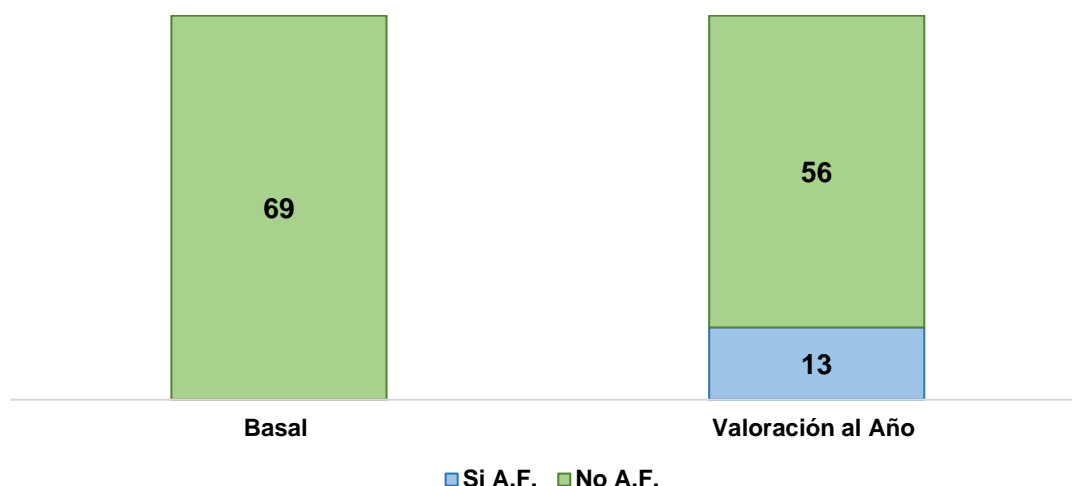


Figura 110. Evolución de la práctica de ejercicio en los pacientes que no realizaban ejercicio

La **Figura 111** muestra el porcentaje de pacientes que realizaban ejercicio en el grupo de los hombres y mujeres. Los hombres fueron los que realizaban más ejercicio, tanto en el basal como al año, mientras que las mujeres fueron las que presentaron un mayor porcentaje de inactividad.

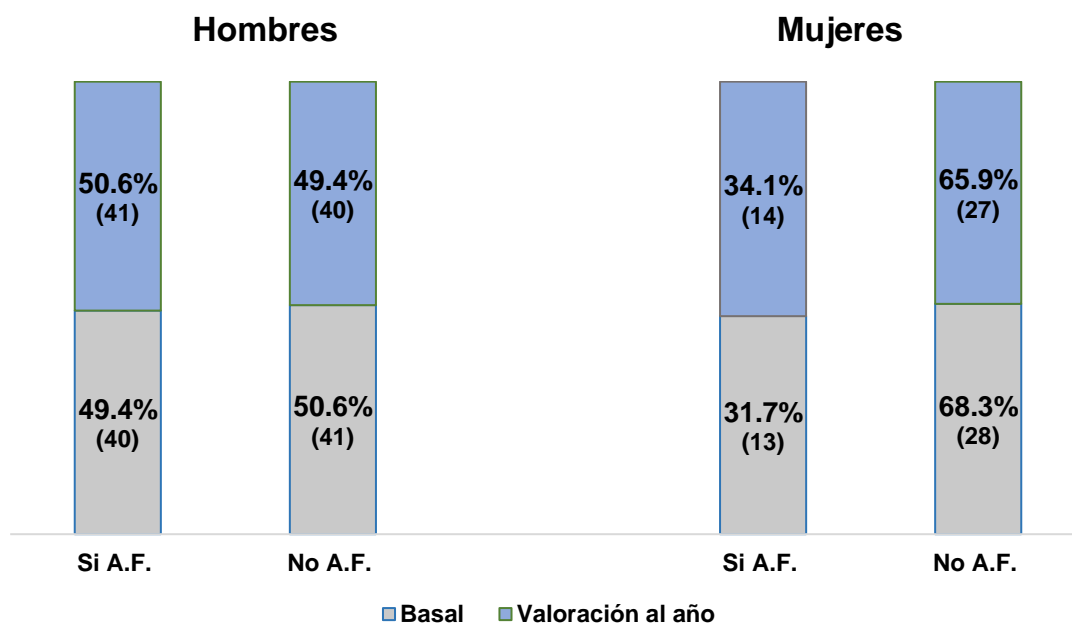


Figura 111. Evolución de la práctica de ejercicio en los pacientes en función del sexo (hombres $p < 0.001$, Mujeres $p = 0.003$)

Resumen

1. En la valoración basal se valoraron 225 pacientes; al año se evaluaron 122 pacientes.
2. El inicio en tratamiento renal sustitutivo fue la principal causa de la pérdida de pacientes en el estudio, siendo de un 53.2% (42.7% en HD - 10.7% en DP), seguida en un 24.3% de la pérdida de seguimiento (traslados de nuestro centro a otra área de salud), de un 21.4% por exitus, y en un 1% por trasplante.
3. El porcentaje de pacientes que realizaban ejercicio físico, tanto en el basal como al año, fue mayor en el grupo de los hombres, (49.4% basal – 50.6% al año vs 31.7% basal – 34.1% al año en las mujeres), siendo mayor el porcentaje de pacientes que no realizaban A.F el grupo de las mujeres (68.3% basal – 65.9 al año, vs 50.6% basal – 49.4% al año en los hombres).
4. El grupo de pacientes en el que se inició la práctica de ejercicio físico después de explicar los beneficios para la ERC fue principalmente en pacientes > 75 años.

4.5.2 Evolución de los resultados del test SPPB

Recordar: para eliminar el sesgo de la pérdida de pacientes a lo largo del estudio, analizamos el resultado de la valoración de la capacidad funcional en los 122 pacientes que se valoraron al año, siendo estos pacientes controles de sí mismos.

La **Tabla 57** muestra el resultado de la evolución de la capacidad funcional valorada con el test SPPB. No encontramos diferencia significativa entre los resultados entre el basal y al año. Tanto la media como la mediana no variaron, lo que indicaría que los pacientes en general presentaron limitaciones leves tanto al inicio como al final del estudio ($p=ns$).

Tabla 57. Evolución del resultado del SPPB

	Basal n=122	Valoración al año n=122	*P
Media (DS)	8.53±2.75	8.73±2.75	ns
Mediana (P25; P75)	9 (7 ; 11)	9 (6 ; 11)	
Min; Max	1 ; 12	2 ; 12	

*P<0.05 (sig.) (Prueba t muestras pareadas)

La **Tabla 58** muestra los resultados de la capacidad funcional en función del sexo. Encontramos diferencia significativa entre los resultados de la funcionalidad entre hombres y mujeres.

Tabla 58. Evolución del resultado del SPPB en función del sexo

		Hombres n=81	Mujeres n=41	*p
Basal	Media (DS)	9.09±2.41	7.41 ±3.05	0.001
	Mediana (P25 ; P75)	9 (7 ; 11)	8 (5 ; 9.5)	
	Máx ; Min	2 ; 12	1 ; 12	
Valoración al año	Media (DS)	9.23 ±2.41	7.75 ±3.12	0.005
	Mediana(P25 ; P75)	9 (8 ; 11.5)	8 (6 ; 11)	
	Máx ; Min	4 ; 12	2 ; 12	

*P<0.05 (sig.) (Prueba t muestras pareadas)

La **Tabla 59** muestra los resultados en función de los rangos de edad. Puede observarse como la media y la mediana disminuyeron con la edad, aunque en este caso la diferencia no resultó significativa entre el basal y el año entre cada grupo de edad.

Tabla 59. Resultados del test SPPB, en función de la edad

		Basal	Valoración al año**	*p
< 55 años n=17/15**	Media (DS)	11.11 ±1.16	11.00 ±1.46	ns
	Mediana(P25 ; P75)	11 (11 ; 12)	12 (11 ; 12)	
	Máx ; Min	8 ; 12	8 ; 12	
55 – 65 años n=15/18**	Media (DS)	10.46 ±1.76	10.44 ±2.03	ns
	Mediana(P25 ; P75)	11 (9 ; 12)	11 (9.75 ; 12)	
	Máx ; Min	6 ; 12	5 ; 12	
65 – 75 años n=32/28**	Media (DS)	8.43 ±2.28	9.10 ±2.60	ns
	Mediana(P25 ; P75)	9 (7 ; 10)	10 (6 ; 11.7)	
	Máx ; Min	3 ; 12	4 ; 12	
75 – 84 años n=47/45**	Media (DS)	7.49 ±2.74	7.75 ±2.56	ns
	Mediana(P25 ; P75)	8 (6 ; 10)	8 (6 ; 9)	
	Máx ; Min	1 ; 12	3 ; 12	
≥ 85 años n=11/16**	Media (DS)	6.63 ±2.87	6.81 ±2.66	ns
	Mediana(P25 ; P75)	6 (4 ; 9)	7.5 (5 ; 9)	
	Máx ; Min	2 ; 11	2 ; 11	

*P<0.05 (sig.) (Prueba t muestras pareadas)

** número de pacientes valorados al año.

La **Figura 112** muestra los cambios en la funcionalidad determinada con el test. Al año observamos un mantenimiento en la puntuación del test en un 36.1% (44 pacientes), un aumento en la puntuación (mejora) en un 33.6% (41 pacientes) y una disminución (empeoramiento) en el test en un 30.3% (37 pacientes). Los hombres presentaron un mayor porcentaje de mejora (49.4% vs 2.4% de las mujeres), las mujeres un porcentaje mayor de disminución de la puntuación (63.4% vs 13.6% de los hombres), los hombres presentaron un mayor porcentaje de mantenimiento de la puntuación (37% vs 34.1% de los hombres) ($p < 0.001$)

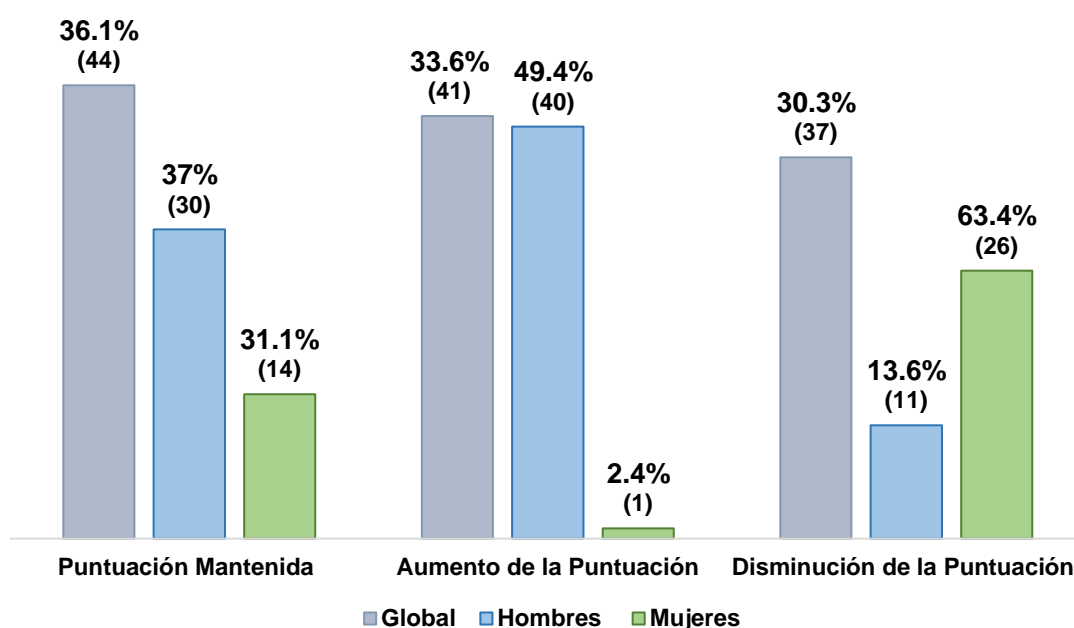


Figura 112. Cambios en la puntuación en el test SPPB

La **Figura 113** muestra el porcentaje de pacientes que presentaron una puntuación < 7 , o ≥ 7 en el basal y su evolución al año:

1. La evolución del test SPPB en los pacientes con una puntuación < 7 fue del 23.8% (29 pacientes) en el basal, al 25.4% (31 pacientes) en la valoración al año. Un 9.7% (9 pacientes) que en el basal presentaron una puntuación ≥ 7 , al año disminuyeron su puntuación.
2. En el caso de los pacientes que presentaron en el basal una puntuación ≥ 7 fue del 76.2% (93 pacientes) basal, al 74.6% (91 pacientes) al año. Un 24.1%

(7 pacientes) que en el basal presentaron una puntuación <7 al año aumentaron su puntuación. ($p < 0.001$)

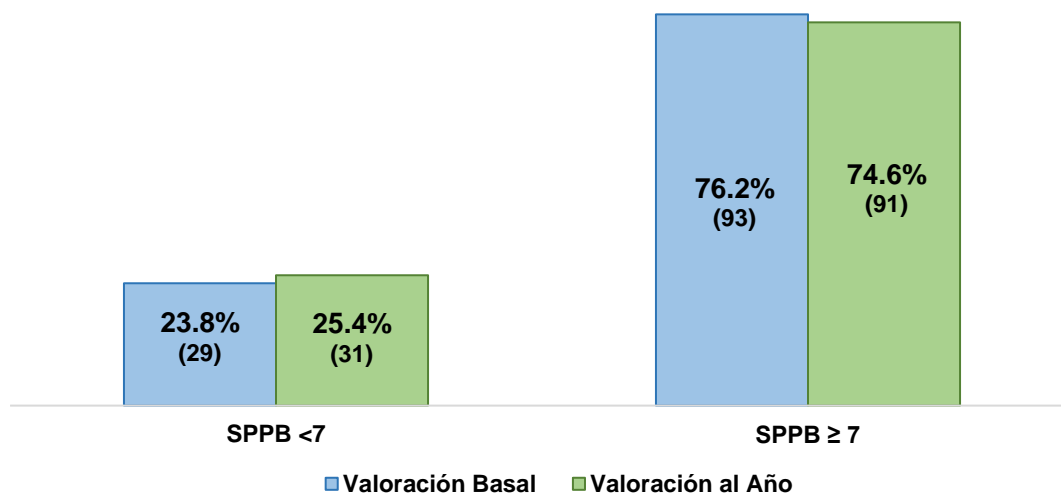


Figura 113. Relación entre la valoración basal y al año con el test SPPB ($p < 0.001$)

La **Figura 114** muestra los resultados del test SPPB en función de las limitaciones determinadas con el test SPPB. Al año se observa una disminución de pacientes con limitaciones severas, leves, y un aumento de pacientes con limitaciones moderadas y mínimas / sin limitaciones.

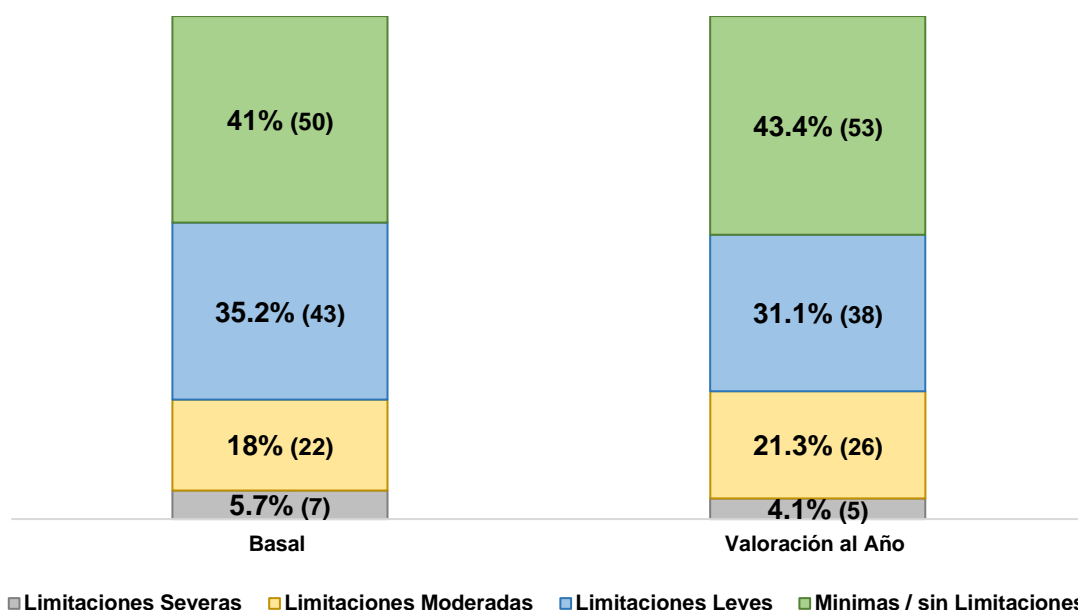


Figura 114. Evolución de la limitación funcional valorada con el SPPB

1. Limitaciones severas

Se produce una disminución del 5.7% (7 pacientes) del basal, al 4.1% (5 pacientes) al año (**Figura 115**). En el basal 7 pacientes presentaron limitaciones severas en la valoración al año, 4 pacientes mejoraron de limitaciones severas a moderadas: 2 hombres y 2 mujeres, 3 pacientes con edades comprendidas 75 – 84 años, y uno con una edad de 65 - 75 años. En estos pacientes la valoración basal coincidió con su inicio en consulta ERCA.

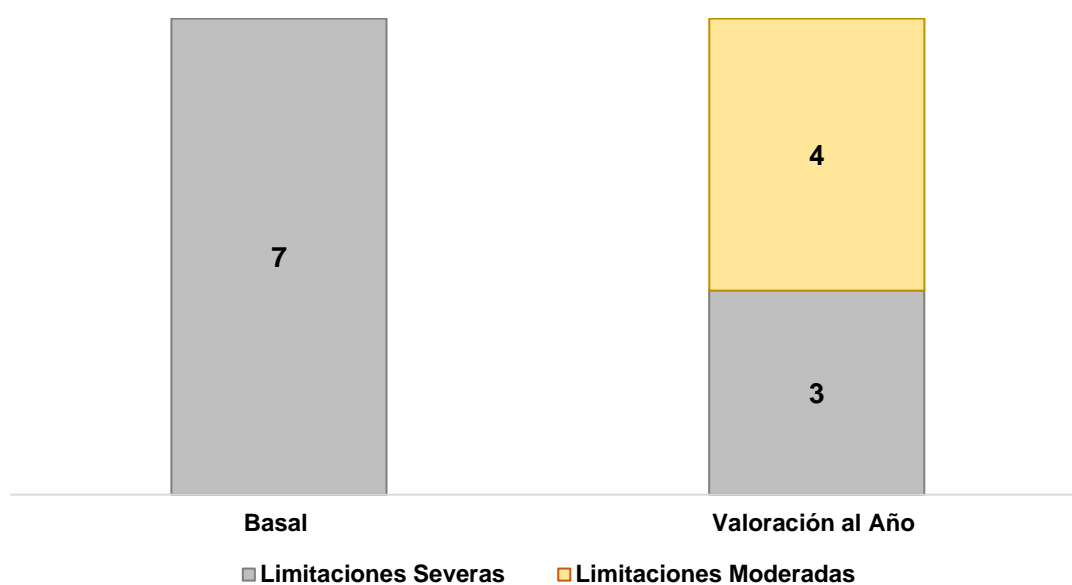


Figura 115. Evolución de las limitaciones severas

2. Limitaciones Moderadas

Se produce un aumento del 18% (22 pacientes) del basal, al 21.3% (26 pacientes) al año (**Figura 116**).

En el basal 22 pacientes presentaron limitaciones moderadas en la valoración al año:

- 2 pacientes empeoraron a limitaciones severas: 2 mujeres con edades comprendidas entre 75 – 84 años y ≥ 85 años; estas dos pacientes

presentaron un empeoramiento de la ERC, falleciendo ambas poco tiempo después de la valoración al año.

- 5 pacientes mejoraron a limitaciones leves: 3 hombres y 2 mujeres, 2 pacientes con edad comprendida entre 75 – 85 años y 3 con una edad \geq 85 años. Ninguno de estos pacientes realizaba A.F. de manera regular ni lo incluyeron al año. Se observa una mejora en parámetros bioquímicos y estado de nutrición mediante la escala MIS, además en 2 de ellos la valoración basal coincidió con la primera consulta en ERCA.
- 2 pacientes mejoran a mínimas/sin limitaciones: 1 hombre y 1 mujer, con edad $<$ 55 años y entre 65 – 74 años. En el paciente, la valoración basal coincide con la primera consulta ERCA y en la paciente, tras la valoración basal comenzaba un tratamiento de quimioterapia por mieloma.

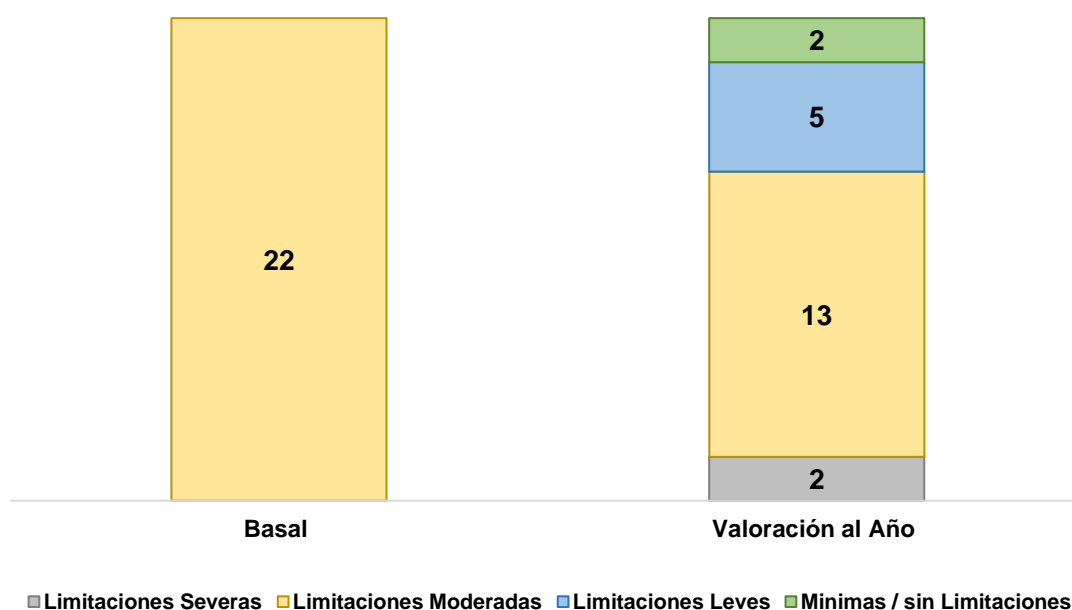


Figura 116. Evolución de las limitaciones moderadas

3. Limitaciones leves

Se produce una disminución del 35.2% (43 pacientes) del basal, al 31.1% (38 pacientes) al año. **(Figura 117).**

En el basal, 22 pacientes presentaron limitaciones leves, en la valoración al año:

- 8 pacientes empeoran a limitaciones moderadas: 6 hombres y 2 mujeres; 1 paciente entre 55 – 64, 4 pacientes con 65 – 75, 2 pacientes con 75 – 84, y 1 paciente con ≥ 85 años. 3 pacientes iniciaron HD tras la valoración al año, 2 fallecieron y 1 dejó de realizar A.F y 2 presentaron un deterioro del estado nutricional.
- 13 pacientes mejoran a mínimas / sin limitaciones: 9 hombres y 4 mujeres, 1 paciente entre 55 – 64, 6 pacientes con 65 – 75, 4 pacientes con 75 – 84 y 1 paciente con ≥ 85 años. En este grupo de pacientes, 5 realizaban actividad física, una paciente estaba rehabilitada de una operación de cadera, en 2 la valoración basal coincidió con el inicio en consulta ERCA y en el resto se observa una mejora con respecto al basal de parámetros bioquímicos.

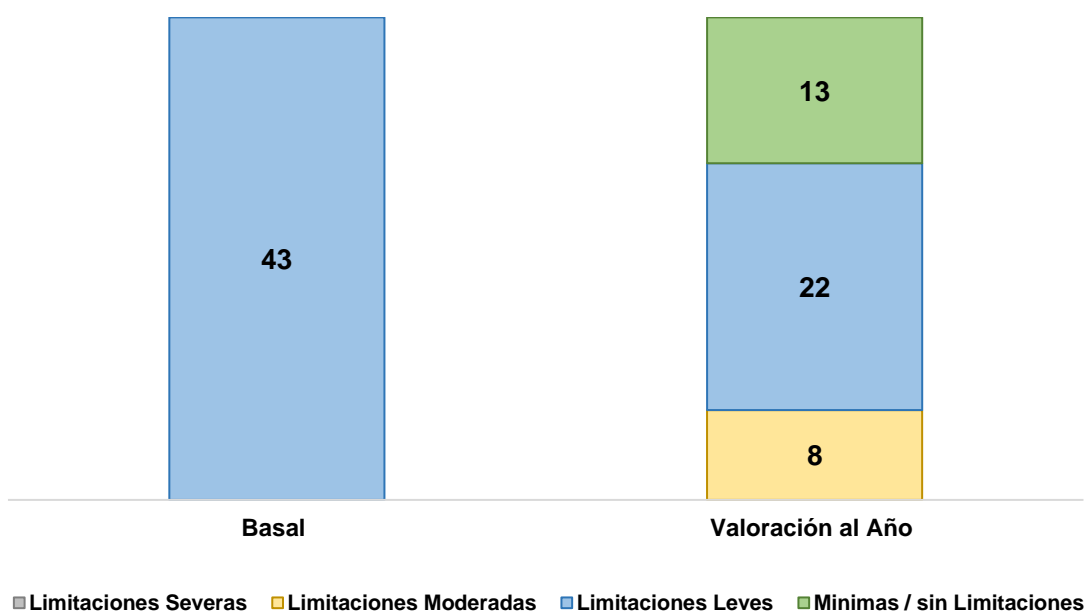


Figura 117. Evolución de las limitaciones leves

4. Mínimas / sin limitaciones

Se produce un aumento del 41% (50 pacientes) del basal, al 43.4% (53 pacientes) al año. **(Figura 118).**

En el basal 50 pacientes presentaron mínimas / sin limitaciones, en la valoración al año:

- 11 pacientes empeoran de mínimas /sin limitaciones a limitaciones leves: 1 paciente entre < 55, 1 paciente con una edad 55 – 64, 2 pacientes con 65 – 74, 6 pacientes con 75 – 84, y 1 paciente con ≥ 85 años. 6 pacientes iniciaron HD tras la valoración al año, 2 fallecieron, y 1 dejó de realizar A.F y 2 presentaron una agudización de ECV.
- 1 paciente empeora desde mínimas / sin limitaciones: 1 hombre con una edad 65 – 74 años, que presentó un empeoramiento CV.

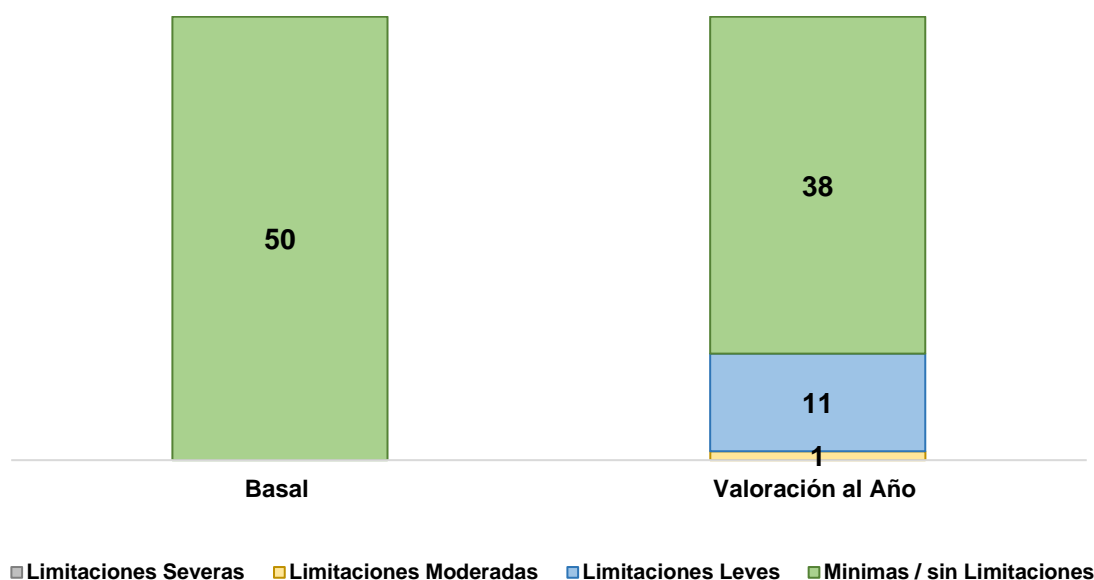


Figura 118. Evolución de las mínimas / sin limitaciones

Resumen

1. En el período que duró el estudio, la media y la mediana de la funcionalidad determinada con el test SPPB fue $\bar{x}8.53\pm2.75$ en el basal y, $\bar{x}8.73\pm2.75$ en la valoración al año, $Me=9$ tanto en el basal como al año, lo que se interpreta como que los pacientes en general presentaron limitaciones leves, tanto en el basal como al año. Al diferenciar entre hombres y mujeres, la media en el caso de los hombres fue $\bar{x}9.09\pm2.41$ en el basal y $\bar{x}9.23\pm2.41$ en la valoración al año, $Me=9$ tanto en el basal como al año, en el caso de las mujeres fue $\bar{x}7.41\pm3.05$ en el basal y, $\bar{x}7.75\pm3.12$ en la valoración al año, $Me=8$ tanto en el basal como al año.
2. Al año, el porcentaje de pacientes que mantuvieron la puntuación en el test (por tanto, la funcionalidad) fue del 36.1% (44 pacientes); un 33.6% (41 pacientes) aumentó la puntuación (por lo tanto, mejoraron) y un 30.3% (37 pacientes) disminuyeron la puntuación (empeoraron la funcionalidad).
3. Un 49.4% (40 pacientes) de los hombres aumentaron la puntuación en el test, siendo del 2.4% (1 pacientes) en el caso de las mujeres; un 63.4% (26 pacientes) de las mujeres disminuyeron, siendo del 13.6% (11 pacientes) en el caso de los hombres; por último, un 37% (30 pacientes) en el caso de los hombres y un 34.1% (14 pacientes) en el caso de las mujeres, mantuvieron la puntuación.
4. La entrada en HD y el exitus, fueron los factores que más se asociaron a una disminución de la funcionalidad al año.

Recordar: al año se valoraron 122 pacientes, todos con el test SPPB, pero con el resto de test se valoraron a 85 pacientes.

4.5.3 Test 6 minutos marcha (6MM)

La **Tabla 62** muestra el resultado de la evolución de la capacidad funcional valorada con el test 6MM. No encontramos diferencia significativa entre la media de los metros recorridos en la valoración basal y al año. A pesar de no alcanzar la significación estadística, la media de la distancia recorrida fue mayor al año en el grupo de hombres, no así en el de mujeres.

Tabla 60. Resultados del test 6MM

		Basal n=85	Valoración al año n=85	*P
Global	Media (DS)	415.87±89.08	416.70±92.15	ns
	Mediana (P25; P75) Min; Max	422.5 (363.7 ; 450) 100 ; 625	420 (355 ; 477) 200 ; 650	
Hombres		n=65	n=61	
	Media (DS) Mediana (P25; P75) Min; Max	418.10±91.54 425 (375 ; 450) 100 ; 625	423.10±99.21 420 (350 ; 480) 200 ; 650	ns
Mujeres		n=23	n=24	
	Media (DS) Mediana (P25; P75) Min; Max	409.56±83.37 420 (350 ; 495) 250 ; 550	400.41±70.33 400 (363.7 ; 450) 250 ; 510	ns

*P<0.05 (sig.) (Prueba t muestras independientes)

La **Figura 119** muestra los cambios en la funcionalidad determinada con el test 6MM. Al año observamos que un 25.9% (22 pacientes) recorrieron la misma distancia, un 36.5% (31 pacientes) recorrieron más metros, y un 37.6% (32 pacientes) recorrieron menos metros con respecto al basal.

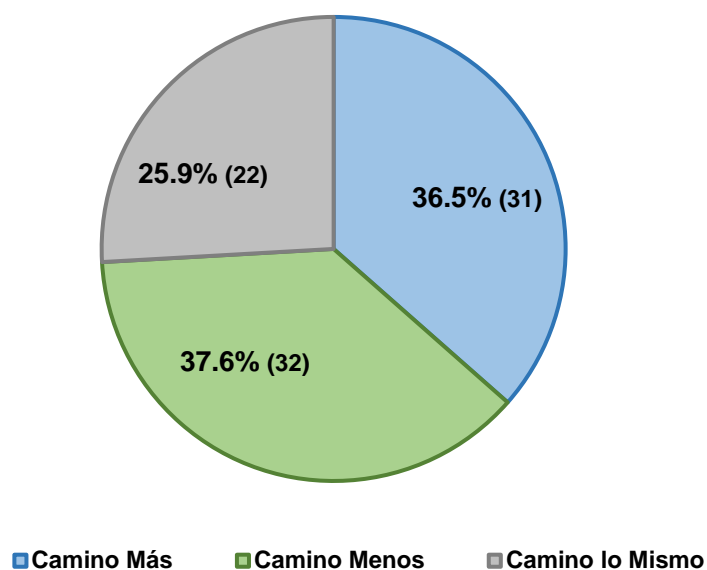


Figura 119. Cambios en la puntuación en el test 6MM

La **Figura 120** muestra la evolución de la distancia recorrida en función del sexo. Al año los hombres presentaron un mayor porcentaje de pacientes que caminaron más en los 6 minutos (39.3% vs 29.2% de las mujeres), un mayor porcentaje que caminaron la misma distancia (27.9% vs 20.8%) y un porcentaje menor que caminaron una distancia inferior (32.8% vs 50%).

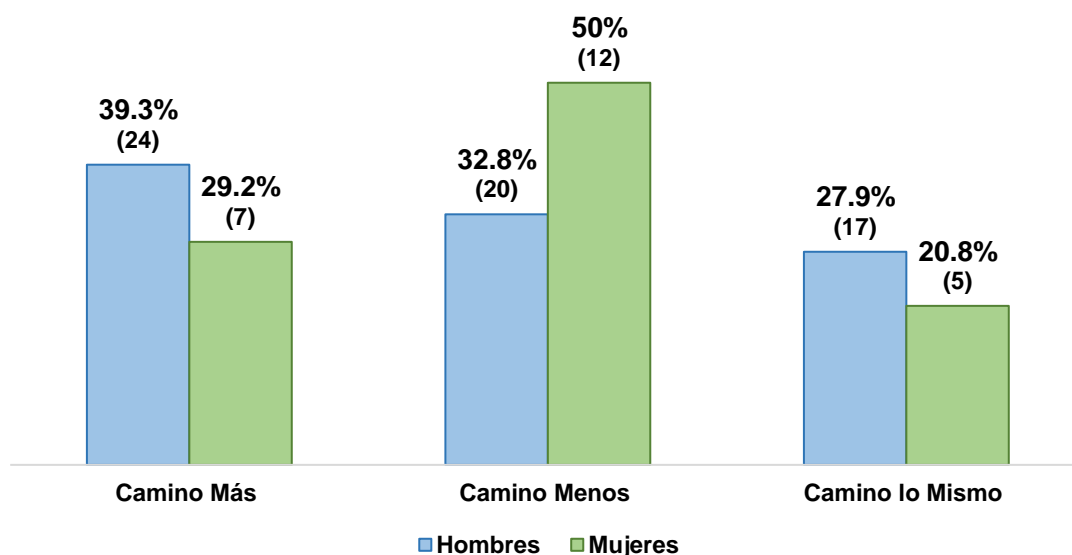


Figura 120. Cambios en la puntuación en el test 6MM en función del sexo (p=ns)

La **Tabla 61** muestra los resultados en función de los rangos de edad. Puede observarse cómo la distancia recorrida en el basal disminuyó con la edad; al año, en el grupo de pacientes < 55 años y 75 – 84 años mejoraba ligeramente, aunque no fue significativo dicho aumento.

Tabla 61. Resultados del test 6MM, en función de la edad

		Basal	Valoración al año**	*p
< 55 años n=17/15**	Media (DS) Mediana(P25 ; P75) Máx ; Min	470.38±71.09 450 (420 ; 510) 300 ; 600	501.33±93.18 500 (450 ; 600) 600 ; 650	ns
55 – 65 años n=14/17**	Media (DS) Mediana(P25 ; P75) Máx ; Min	475.01±101.84 450 (400 ; 540) 300 ; 750	470.70±78.75 500 (412.5 ; 510) 300 ; 625	ns
65 – 75 años n=23/20**	Media (DS) Mediana(P25 ; P75) Máx ; Min	400.64±85.65 412 (350 ; 450) 100 ; 660	387.62±59.57 400 (240 ; 480) 240 ; 480	ns
75 – 84 años n=28/28**	Media (DS) Mediana(P25 ; P75) Máx ; Min	361.51±61.37 360 (300 ; 400) 200 ; 495	373.57±67.46 375 (325 ; 423.75) 200 ; 475	ns
> 85 años n=3/5**	Media (DS) Mediana(P25 ; P75) Máx ; Min	367.50±37.38 382.5 (337.5 ; 392.5) 300 ; 400	337±105.33 350 (230 ; 437) 210 ; 450	ns

*P<0.05 (sig.) (Prueba t muestras pareadas)

*** número de pacientes valorados al año

Al estratificar la distancia recorrida en <400m, o ≥ 400m en la evaluación basal con respecto al año observamos un porcentaje de mejora en un 81.5% (44 pacientes), que al año pasan a recorrer una distancia ≥ 400m, empeorando un 57.1% (16 pacientes), que pasan a recorrer una distancia < 400m. (p<0.001)

4.5.4 Test TUTG

La **Tabla 62** muestra el resultado de la evaluación de la capacidad funcional valorada con el test TUTG. Encontramos diferencia significativa entre la media del tiempo invertido en realizar el test global y en hombres, no siendo significativa al comparar entre hombres y mujeres. (prueba t (hombres) $p=0.001$; prueba t (mujeres) $p=ns$).

Tabla 62. Resultados del test TUTG

		Basal	Valoración al año	*P
Global	Media (DS)	8.19±2.19	9.06±2.44	<0.001
	Mediana (P25; P75)	8.05 (6.55 ; 9.39)	8.67 (7.29 ; 10.16)	
	Min; Max	3.50 ; 15.31	5.05; 15.78	
Hombres	Media (DS)	8.00±2.14	9.00±2.40	0.001
	Mediana (P25; P75)	7.73 (6.53 ; 9.27)	8.69 (7.39 ; 9.87)	
	Min; Max	3.50 ; 15.31	5.05 ; 15.78	
Mujeres	Media (DS)	8.68±2.28	9.19±2.58	ns
	Mediana (P25; P75)	8.57 (6.87 ; 10.08)	8.66 (7.10 ; 10.82)	
	Min; Max	5.53 ; 14.16	5.62 ; 14.20	

* $P<0.05$ (sig.) (Prueba t muestras independientes)

Los cambios en la funcionalidad al año determinada con el test TUTG se muestra en la **Figura 121**. Un 3.5% (3 pacientes) realizaron el test en el mismo tiempo (± 5 seg), un 67.2% (57 pacientes) lo realizaron en un tiempo mayor y un 29.4% (25 pacientes) lo realizaron en un tiempo menor.

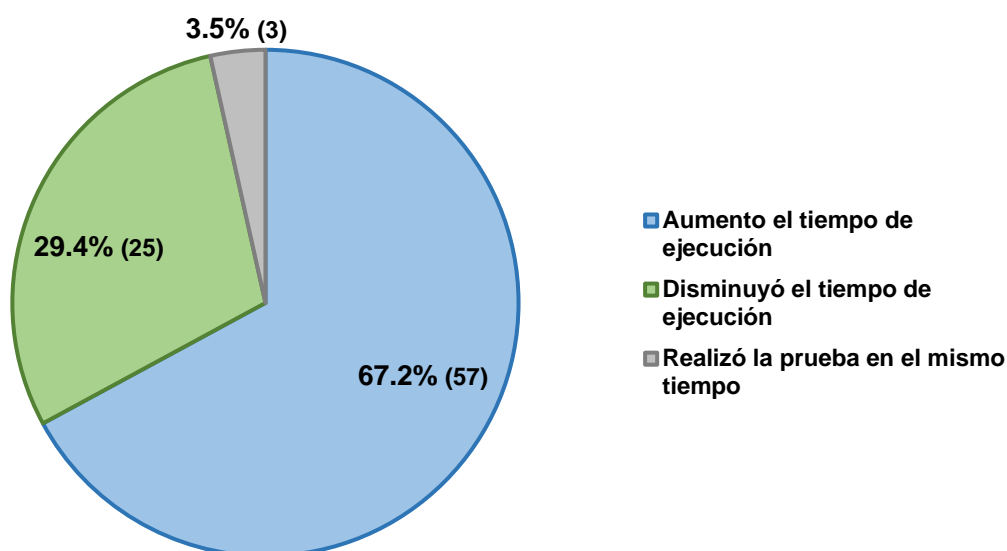


Figura 121. Cambios en la puntuación en el test TUTG

Tabla 122 muestra la evolución del tiempo en la realización del test TUTG en función del sexo. Los porcentajes fueron similares en ambos grupos, sin diferencia significativa.

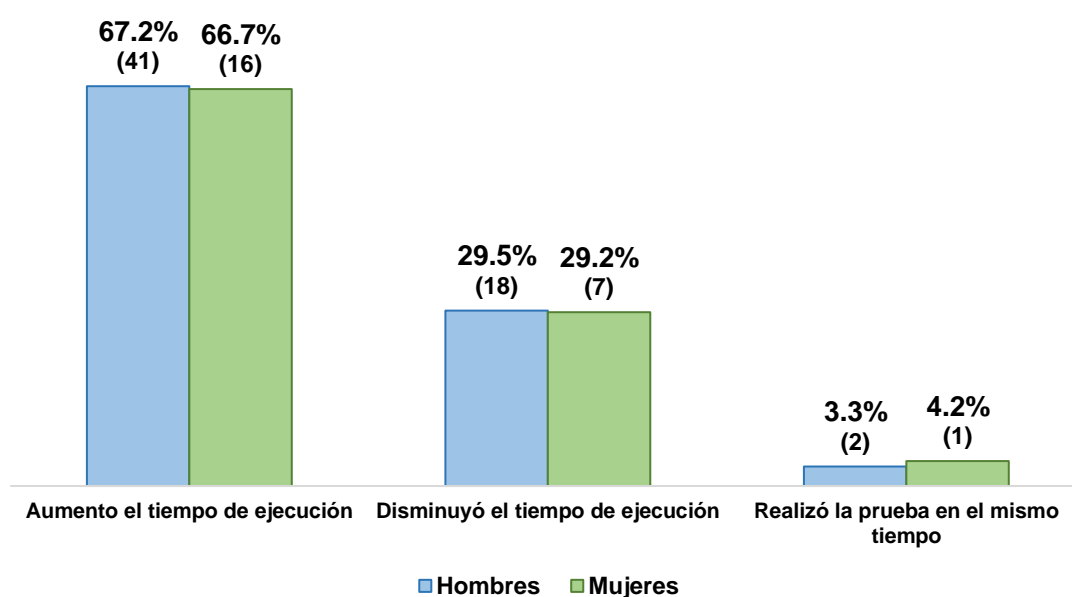


Figura 122. Cambios en la puntuación en el test TUTG (p=ns)

La **tabla 63** muestra los resultados del test en función de los rangos de edad; a medida que aumentó la edad, aumentó el tiempo de ejecución del test, observando ese aumento también entre la valoración basal y al año, siendo significativo en los grupos de edad de 65 – 74, y 75 – 84 años.

Tabla 63. Resultados del test TUTG, en función de la edad

		Basal	Valoración al año	*p
< 55 años n=17/15**	Media (DS) Mediana(P25 ; P75) Máx ; Min	6.80±1.47 6.62 (5.62 ; 7.87) 3.50 ; 10.57	7.00±1.57 6.66 (5.70 ; 8.12) 5.05 ; 11.11	ns
55 – 65 años n=14/17**	Media (DS) Mediana(P25 ; P75) Máx ; Min	7.09±1.59 6.65 (5.97 ; 7.95) 5.10 ; 10.16	7.42±1.46 7.16 (6.43 ; 8.32) 6.32 ; 10.26	ns
65 – 75 años n=23/20**	Media (DS) Mediana(P25 ; P75) Máx ; Min	8.19±1.46 8.58 (6.54 ; 9.65) 5.84 ; 10.22	9.51±1.60 9.35 (8.52 ; 10.24) 6.90 ; 14.48	0.003
75 – 84 años n=28/28**	Media (DS) Mediana(P25 ; P75) Máx ; Min	9.54±2.46 9.26 (7.23 ; 10.83) 6.21 ; 15.31	10.58±2.77 9.30 (8.18 ; 13.33) 6.37 ; 15.78	0.045
> 85 años n=3/5**	Media (DS) Mediana(P25 ; P75) Máx ; Min	8.68±0.56 8.70 (8.21 ; -) 8.22 ; 9.13	9.72±0.08 9.72 (9.63 ; -) 9.64 ; 9.80	ns

*P<0.05 (sig.) (Prueba t muestras relacionadas)

** número de pacientes valorados al año.

Al estratificar el tiempo invertido en la realización del test entre <10seg y entre 10 – 20 seg en la evaluación basal y al año, observamos que mejoran un 11.3% (7 pacientes) que al año realizan el test en un tiempo <10seg y empeoran un 65.0% (13 pacientes) que lo realizan en un tiempo entre 10 – 20seg, no existiendo ningún paciente que lo realizara en un tiempo >20seg (p<0.035)

4.5.5 Test STS

La **Tabla 64** muestra el resultado de la evolución al año de la capacidad funcional valorada con el test STS (en sus 4 variantes utilizadas), no encontramos diferencia significativa entre la media del tiempo invertido en realizar el test ni globalmente ni al diferenciar entre hombres mujeres.

Tabla 64. Variación de resultados con el tiempo en STS

		Basal	Valoración al año	*P
STS5 n=80	Media (DS) Mediana (P25 ; P75) Min ; Max	14.50±4.32 14 (12 ; 17) 8 ; 32	13.96±4.29 13 (11 ; 16) 8 ; 33	ns
STS10 n=79	Media (DS) Mediana (P25 ; P75) Min ; Max	29.40 ±8.40 29 (24 ; 35) 10 ; 60	28.74 ±8.42 27 (23 ; 32) 17 ; 60	ns
STS30 n=80	Media (DS) Mediana (P25 ; P75) Min ; Max	10.58 ±2.88 29 (24 ; 35) 10 ; 60	10.76 ±2.69 27 (23 ; 32) 17 ; 60	ns
STS60 n=80	Media (DS) Mediana (P25 ; P75) Min ; Max	19.97 ±6.01 29 (24 ; 35) 10 ; 60	20.20 ±5.70 27 (23 ; 32) 17 ; 60	ns

*P<0.05 (sig.) (Prueba t muestras relacionadas)

La **Figura 123** muestra los cambios en la funcionalidad determinada con el test STS:

- **STS5:** al año observamos que un 15.9% (13 pacientes) realizaron las 5 sentadillas en el mismo tiempo, un 24.4% (20 pacientes) las realizaron en un tiempo mayor y un 59.8% (49 pacientes) lo realizaron en un tiempo menor.
- **STS10:** al año observamos que un 11.1% (9 pacientes) realizaron las 10 sentadillas en el mismo tiempo, un 37% (30 pacientes) las realizaron en un tiempo mayor y un 51.9% (42 pacientes) lo realizaron en un tiempo menor.
- **STS30:** al año observamos que un 26.8% (22 pacientes) realizaron el mismo número de sentadillas en 30seg, un 41.5% (34 pacientes) realizaron un número mayor y un 31.7% (26 pacientes) un numero de sentadillas menor.

- **STS60:** al año observamos que un 18.1% (15 pacientes) realizaron el mismo número de sentadillas en 60seg, un 48.2% (40 pacientes) realizaron un número mayor y un 33.7% (28 pacientes) un número de sentadillas menor.

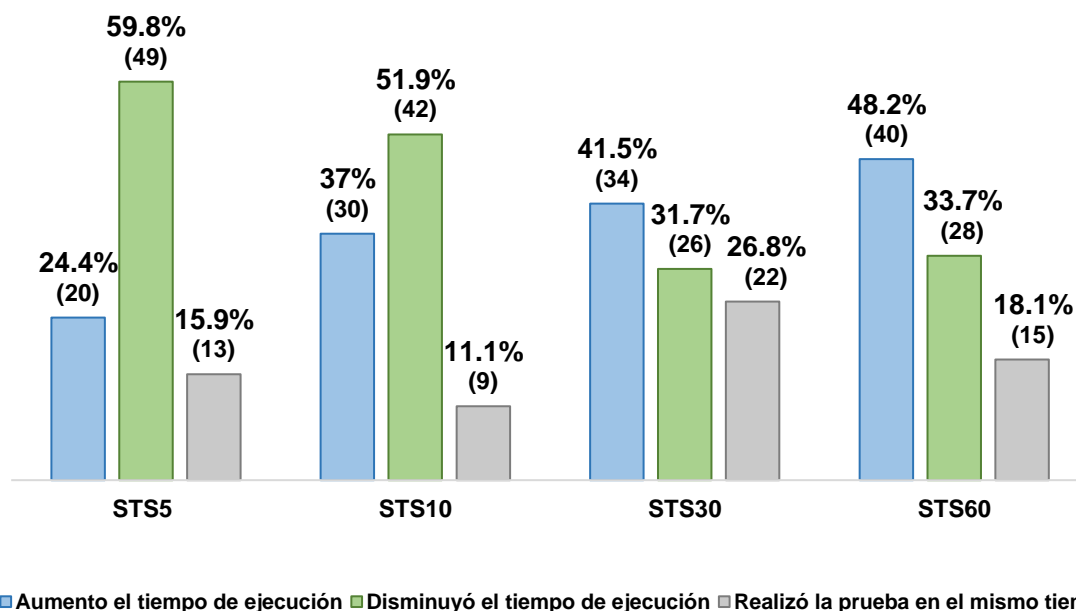


Figura 123. Cambios en la puntuación en el test STS

La **Figura 124** muestra la evolución del tiempo en realizar las 5 y 10 sentadillas en función del sexo:

STS5: al año los hombres presentaron un mayor porcentaje de pacientes que aumentaron el tiempo en realizar 5 sentadillas (25.9% vs 20.5% de las mujeres), un mayor porcentaje que disminuyeron el tiempo (60.3% vs 58.3%) y un porcentaje menor que las realizaron en el mismo tiempo (13.8% vs 20.8%). (p=ns)

STS10: al año las mujeres presentaron un mayor porcentaje de pacientes que aumentaron el tiempo en realizar 10 sentadillas (37.5% vs 36.8% de los hombres), un mayor porcentaje que disminuyeron el tiempo (54.2% vs 50.9%) y un porcentaje menor que las realizaron en el mismo tiempo (8.3% vs 12.3%). (p=ns)

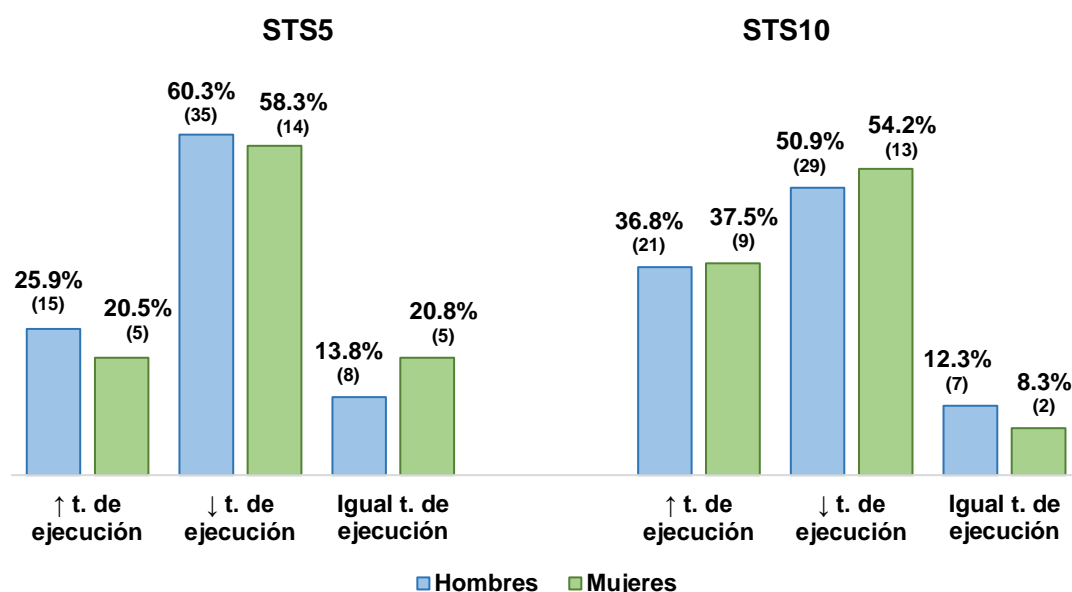


Figura 124. Evolución de los test STS5 y STS10 (p=ns)

La **Figura 125** muestra la evolución del tiempo en realizar un número de sentadillas mayor o menor a 11 en 30 seg, o un número mayor o menor a 19 sentadillas en 60 seg, en función del sexo:

STS30: al año los hombres presentaron un mayor porcentaje de pacientes que aumentaron el número de sentadillas en 30seg (46.6% vs 29.2% de las mujeres), un menor porcentaje que disminuyeron el número (31% vs 33.3%), y un porcentaje menor que realizaron el mismo número (22.4% vs 37.5%). (p=ns)

STS60: al año los hombres presentaron un mayor porcentaje de pacientes que aumentaron el número de sentadillas en 60seg (52.5% vs 37.5% de las mujeres), el mismo porcentaje que disminuyeron el número (37.5% en ambos grupos) y un porcentaje menor que realizaron el mismo número (15.3% vs 25%). (p=ns)

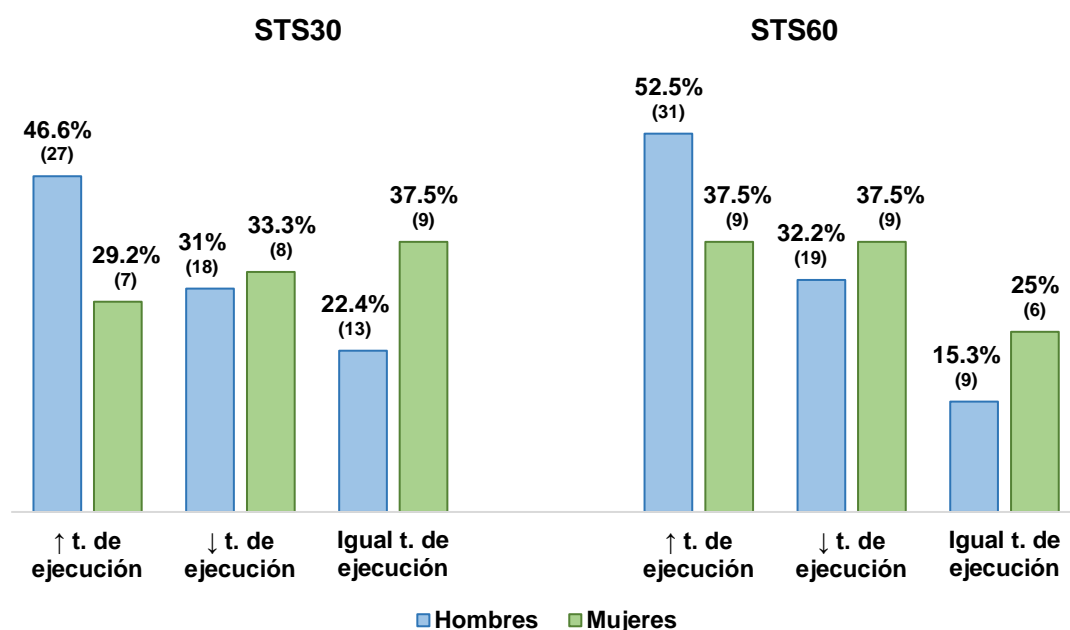


Figura 125. Evolución de los test STS30 y STS60 (p=ns)

Las **tablas 65 - 68** muestran los resultados del test en función de los rangos de edad. En el caso del STS5 y STS10, a medida que aumentó la edad, aumentó el tiempo en que se realizaron las 5 y 10 sentadillas, observando una mejora al año (p=ns). En el caso del STS30 y STS60, observamos un menor número de sentadillas realizadas en 30 y 60 seg respectivamente y al igual que en los dos test anteriores, una mejora al año (p=ns).

Tabla 65. Resultados del test STS5, en función de la edad

		Basal	Valoración al año
< 55 años	Media (DS) Mediana(P25 ; P75) Máx ; Min	12.63±3.37 12 (10 ; 13) 9 ; 20.52	12.20±3.21 11 (10 ; 13) 9 ; 19
55 – 65	Media (DS) Mediana(P25 ; P75) Máx ; Min	13.21±4.56 12 (11 ; 16.3) 8 ; 27	13.00±4.94 12 (9.5 ; 14.5) 8 ; 27
65 – 75 años	Media (DS) Mediana(P25 ; P75) Máx ; Min	15.43±5.09 14 (11.5 ; 17.1) 8 ; 29	14.15±3.51 14 (11 ; 16) 9 ; 23
75 – 84 años	Media (DS) Mediana(P25 ; P75) Máx ; Min	16.06±3.47 15 (13.5 ; 19) 9 ; 23	15.53±4.68 14 (12 ; 19) 10 ; 33
≥ 85 años	Media (DS) Mediana(P25 ; P75) Máx ; Min	18.66±8.77 15 (11.7 ; 28.2) 11 ; 32	14.4±4.82 13 (10.5 ; 19) 10 ; 22

Tabla 66. Resultados del test STS10, en función de la edad

		Basal	Valoración al año
< 55 años	Media (DS) Mediana(P25 ; P75) Máx ; Min	25.33±5.45 25 (21 ; 27) 19 ; 38	26±8.49 23 (21 ; 28) 18 ; 52
55 – 65	Media (DS) Mediana(P25 ; P75) Máx ; Min	27.47±9.06 26 (22.5 ; 32) 16 ; 54	26.76±8.89 24 (21 ; 30) 17 ; 52
65 – 75 años	Media (DS) Mediana(P25 ; P75) Máx ; Min	32.80±9.99 30 (24 ; 37.5) 22 ; 60	27.94±6.19 27 (23.5 ; 32) 20 ; 44
75 – 84 años	Media (DS) Mediana(P25 ; P75) Máx ; Min	33.10±9.01 32 (28 ; 38.5) 10 ; 53	32.07±9.11 30 (26 ; 35) 23 ; 60
≥ 85 años	Media (DS) Mediana(P25 ; P75) Máx ; Min	33.60±11.41 29 (25 ; 44.5) 24 ; 54	31±11.24 28 (23 ; 40.5) 21 ; 50

Tabla 67. Resultados del test STS30, en función de la edad

		Basal	Valoración al año
< 55 años	Media (DS) Mediana(P25 ; P75) Máx ; Min	12.46±3.02 13 (11 ; 15) 7 ; 18	12.06±2.76 12 (11 ; 14) 7 ; 17
55 – 65	Media (DS) Mediana(P25 ; P75) Máx ; Min	11.76±3.30 11 (9 ; 14) 6 ; 19	11.76±3.19 12 (10 ; 14) 5 ; 17
65 – 75 años	Media (DS) Mediana(P25 ; P75) Máx ; Min	9.61±2.63 10 (7 ; 12) 4 ; 14	10.61±2.45 11 (6 ; 15) 9 ; 12.2
75 – 84 años	Media (DS) Mediana(P25 ; P75) Máx ; Min	9.03±1.89 9 (7.5 ; 10.5) 6 ; 13	9.55±2.10 10 (8 ; 11) 4 ; 12
≥ 85 años	Media (DS) Mediana(P25 ; P75) Máx ; Min	8.50±3.27 9.50 (4.7 ; 11.2) 4 ; 12	10.2±2.94 11 (7.5 ; 12.5) 6 ; 14

Tabla 68. Resultados del test STS60, en función de la edad

		Basal	Valoración al año
< 55 años	Media (DS) Mediana(P25 ; P75) Máx ; Min	22.86±4.56 25 (20 ; 26) 13 ; 29	23.0±5.25 25 (21 ; 26) 11 ; 32
55 – 65	Media (DS) Mediana(P25 ; P75) Máx ; Min	23.70±7.02 23 (18 ; 29) 12 ; 40	23.17±6.79 25 (17 ; 29) 12 ; 35
65 – 75 años	Media (DS) Mediana(P25 ; P75) Máx ; Min	17.61±5.14 10 (13.5 ; 22) 9 ; 25	19.44±4.79 19.5 (16 ; 22.5) 9 ; 27
75 – 84 años	Media (DS) Mediana(P25 ; P75) Máx ; Min	17.27±4.99 18 (10 ; 31) 10 ; 31	17.81±4.82 18 (14 ; 22) 9 ; 25
≥ 85 años	Media (DS) Mediana(P25 ; P75) Máx ; Min	14.83±4.79 13.5 (11.2 ; 20.2) 9 ; 21	16.40±5.41 14 (12 ; 22) 11 ; 24

Al estratificar el tiempo invertido en la realización del test STS5 con punto de corte de 12.5seg, en la evaluación basal y al año observamos que mejoran un 35.3% (12 pacientes) que al año realizan el test en un tiempo ≤ 12.5 seg, y empeoran un 19.6% (9 pacientes), que lo realizan en un tiempo >12.5 seg ($p < 0.00.1$)

Al estratificar el tiempo invertido en la realización del test STS10 con punto de corte de 27.5seg, en la evaluación basal y al año observamos que mejoran un 31% (13 pacientes) que al año realizan el test en un tiempo ≤ 27.5 seg, y empeoran un 26.3% (10 pacientes), que lo realizan en un tiempo >27.5 seg ($p < 0.00.1$)

Al estratificar el número de sentadillas realizadas en 30 seg (test STS30) con punto de corte en 11 rep, en la evaluación basal y al año observamos que mejoran un 29.6% (8 pacientes) que al año realizan un número de sentadillas >11 rep, y empeoran un 15.1% (8pacientes) que realizan al año un número ≤ 11 rep. ($p < 0.00.1$)

Al estratificar el número de sentadillas realizadas en 60 seg (test STS60) con punto de corte en 19 rep, en la evaluación basal y al año observamos, que mejoran un 15.6% (7 pacientes) que al año realizan un número de sentadillas >19 rep, y empeoran un 20% (7pacientes) que realizan al año un número ≤ 19 rep. ($p < 0.00.1$)

Resumen**Test 6MM**

1. Con el test 6MM, la media de la distancia recorrida fue mayor de 400 metros tanto en el basal ($415.87 \pm 89.08m$) como al año ($416.70 \pm 92.15m$), aunque no alcanzó la significación estadística.
2. La distancia recorrida por los hombres fue mayor que la de las mujeres, aunque la diferencia no fue estadísticamente significativa entre el basal y al año.
3. Al observar los datos en función de la edad observamos que a medida que aumentó la edad, los pacientes recorrieron una distancia menor, tanto en el basal como al año. Al año en el grupo de pacientes < 55años y 75 – 84años, mejoraba ligeramente, aunque no era significativo el aumento.
4. En la evaluación basal y al año observamos que mejoran un 81.5% (44 pacientes) que al año pasan a recorrer una distancia $\geq 400m$ y empeoran un 57.1% (16 pacientes), que pasan a recorrer una distancia < 400m. ($p < 0.001$)

Test TUTG

5. En el test TUTG observamos un aumento en el tiempo de ejecución del test, 8.19 ± 2.19 seg en el basal a 9.06 ± 2.44 seg al año.
6. La diferencia de tiempo entre el año y el basal fue estadísticamente significativa en el caso de los hombres (basal: 18.00 ± 2.14 seg, vs año 9.00 ± 2.40 seg), no siéndolo en el caso de las mujeres (basal: 8.68 ± 2.28 seg, vs año 9.19 ± 2.58 seg).
7. Al observar los datos en función de la edad observamos que a medida que aumentó la edad los pacientes realizaron el test en un tiempo superior, aumentando también el tiempo con respecto al basal, siendo la diferencia significativa en los grupos de edad de entre 65 -74 y 75 – 84 años.
8. En la evaluación basal y al año observamos que mejoran un 11.3% (7 pacientes) que al año realizan el test en un tiempo <10seg y empeoran un 65.0% (13 pacientes) que lo realizan en un tiempo entre 10 – 20seg, no existiendo ningún paciente que lo realizara en un tiempo >20seg ($p < 0.035$)

Test STS

9. Tanto en el STS 5 como en STS10, aunque la media del tiempo en realizar las 5 y las 10 sentadillas disminuyó ligeramente al año, esta diferencia no alcanzó la significación estadística, ni global ni al diferenciar entre hombres y mujeres.
10. Tanto en el STS 10 como en STS60, aunque la media de sentadillas realizadas en 30 seg, y en 60 seg, aumentó ligeramente al año, esta diferencia no alcanzó la significación estadística, ni global ni al diferenciar entre hombres y mujeres.
11. Al observar los datos en función de la edad, observamos que a medida que aumentó la edad los pacientes realizaron tanto 5 como 10 sentadillas en un tiempo mayor, mientras que en 30 y 60 segundos realizaron un número de sentadillas menor.
12. En la evaluación basal y al año observamos que mejoran un 35.3% (12 pacientes) que al año realizan el test en un tiempo ≤ 12.5 seg y empeoran un 19.6% (9 pacientes) que lo realizan en un tiempo > 12.5 seg ($p < 0.00.1$)
13. En la evaluación basal y al año observamos que mejoran un 31% (13 pacientes) que al año realizan el test en un tiempo ≤ 27.5 seg y empeoran un 26.3% (10 pacientes) que lo realizan en un tiempo > 27.5 seg ($p < 0.00.1$)
14. En la evaluación basal y al año observamos que mejoran un 29.6% (8 pacientes) que al año realizan un número de sentadillas > 11 rep y empeoran un 15.1% (8 pacientes) que realizan al año un número ≤ 11 rep. ($p < 0.00.1$)
15. En la evaluación basal y al año observamos que mejoran un 15.6% (7 pacientes) que al año realizan un número de sentadillas > 19 rep y empeoran un 20% (7pacientes) que realizan al año un número ≤ 19 rep. ($p < 0.00.1$)

La **Figura 126** muestra de manera esquemática el resultado global de la evolución de la capacidad funcional determinada con cada una de las pruebas de funcionalidad y su evolución en un año. Se remarcan y sombreamos en verde los resultados que corresponden con una buena capacidad funcional y en rojo los que corresponden con una peor funcionalidad.

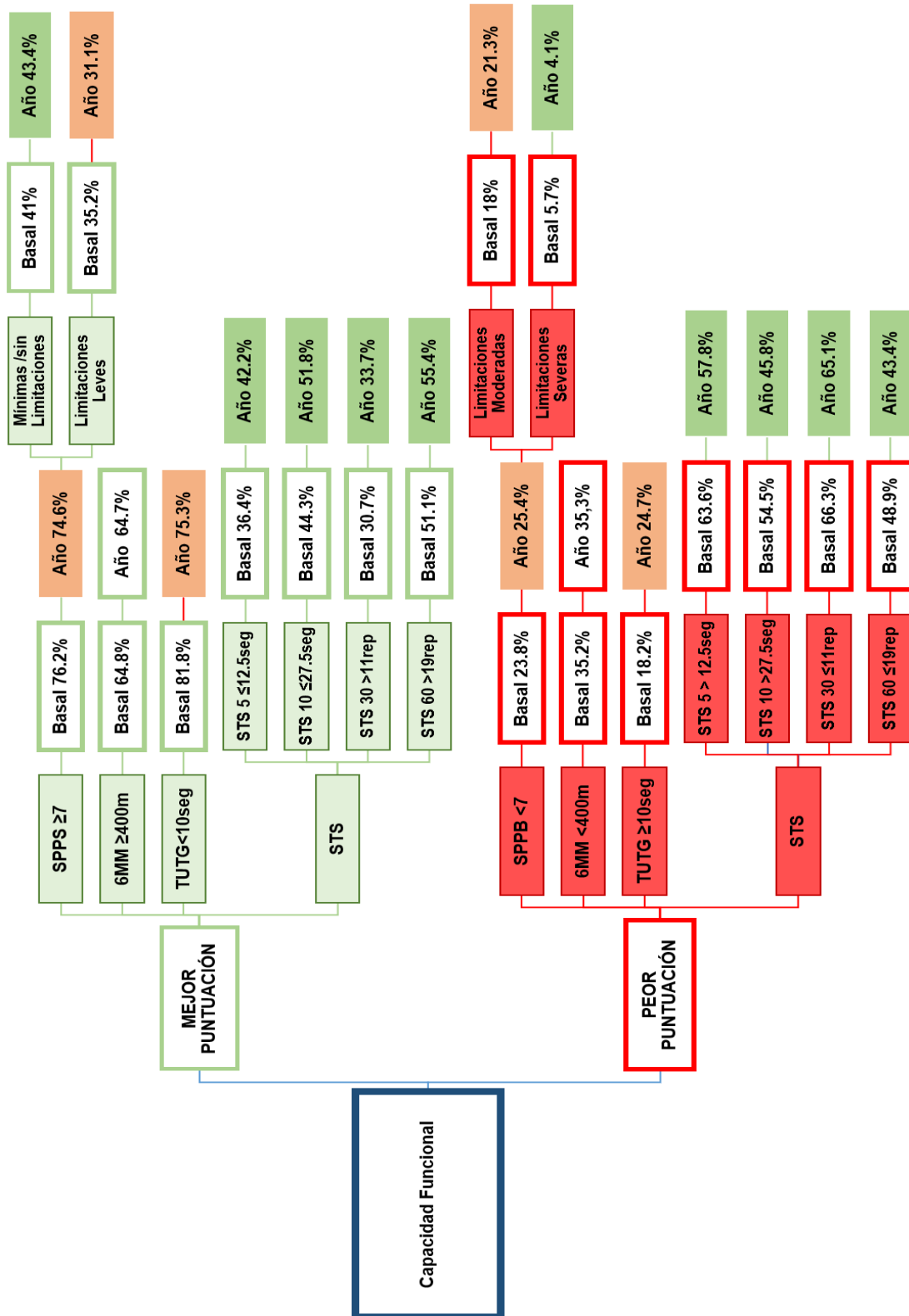


Figura 126. Evolución al año de la capacidad funcional con cada uno de los test de funcionalidad

4.6 Sarcopenia y fragilidad

La **Figura 127** muestra los porcentajes de no sarcopenia y sarcopenia en los 225 pacientes en la valoración basal. Observamos que un 56.4% (127 pacientes) no presentaron sarcopenia, en los 98 pacientes restantes se confirmó en un 29.3% (66 pacientes), necesitando una valoración posterior al descartar sarcopenia en un 14.2% (32 pacientes), es decir, presentaron sarcopenia probable. Por último, del 29.3% (66 pacientes) en los que se confirmó sarcopenia, en un 20.4% (46 pacientes) fue sarcopenia severa.

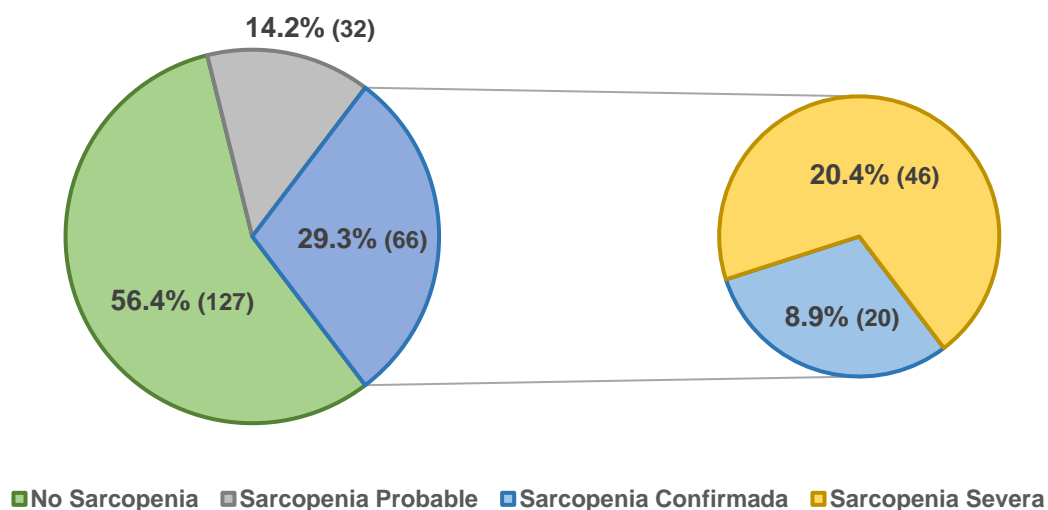


Figura 127. Porcentaje de sarcopenia.

La **Figura 128** muestra el porcentaje de sarcopenia en hombres y en mujeres. Un 71.6% (106 pacientes) de los hombres no presentó sarcopenia, siendo del 68.8% (53 pacientes) en el caso de las mujeres. ($p=ns$)

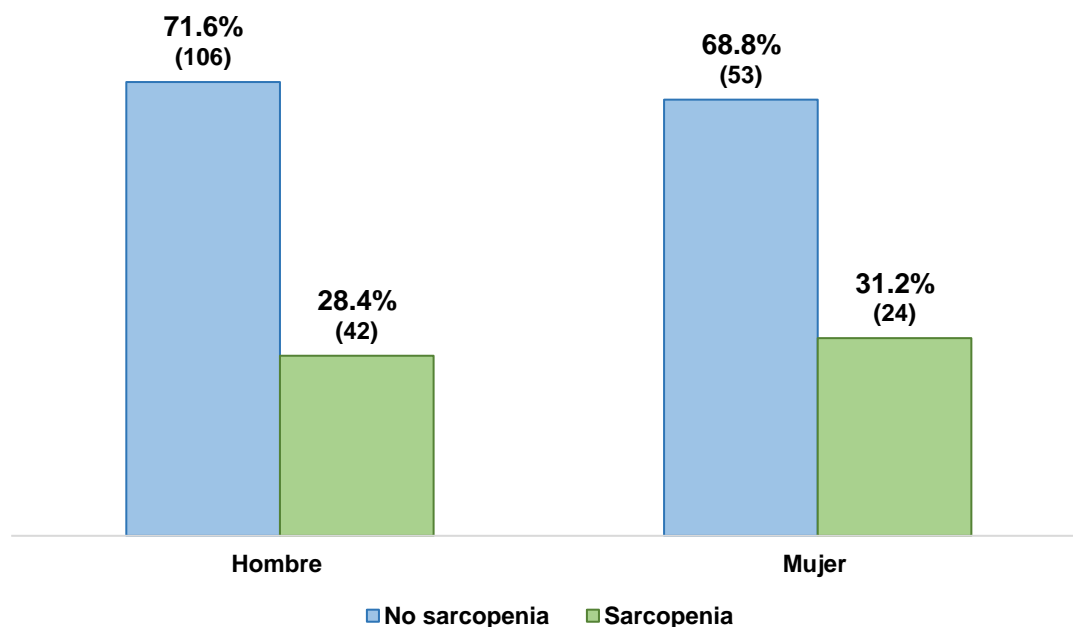


Figura 128. Porcentaje de sarcopenia y sarcopenia severa en hombres y mujeres. (p=ns)

La **Figura 129** muestra la prevalencia de fragilidad en la muestra. Observamos un 40.9% (92 pacientes) de pacientes no frágiles, un 41.3% (93 pacientes) prefrágiles y un 17.8% (40 pacientes) frágiles. En función del sexo, en el grupo de los hombres encontramos un mayor porcentaje de pacientes no frágiles y prefrágiles (frágiles 43.9% (65 pacientes) vs 35.1% (27 pacientes) en las mujeres – prefrágiles 42.6% (63 pacientes) vs 39% (30 pacientes) en las mujeres); al contrario, en el grupo de las mujeres encontramos un porcentaje mayor de pacientes frágiles (26% (20 pacientes) vs 13.5% (20 pacientes) en el grupo de los hombres) (p=0.062)

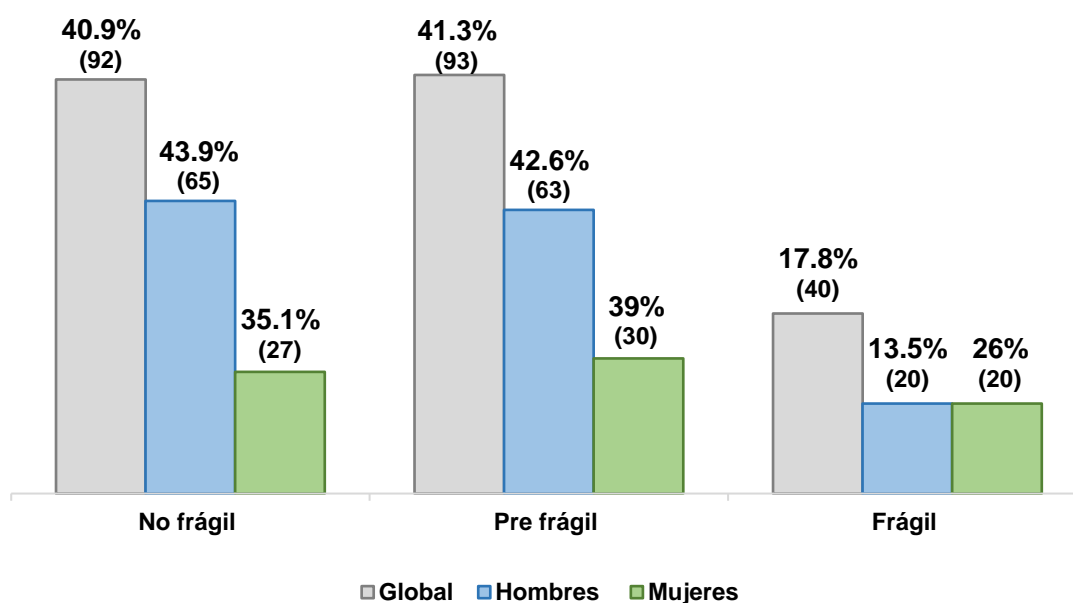


Figura 129. Porcentaje de fragilidad en función del sexo. ($p=0.062$)

Al relacionar sarcopenia y fragilidad, encontramos que en el grupo de pacientes no sarcopénicos un 89.3% (142 pacientes) eran no frágiles y un 10.7% (17 pacientes) frágiles. En el grupo de los sarcopénicos, un 65.1% (43 pacientes) eran no frágiles y un 34.8% eran frágiles ($p<0.001$)

La **Figura 130** muestra el porcentaje de pacientes no sarcopénicos y sarcopénicos en los diferentes rangos de edad; ningún paciente < 55 años presentó sarcopenia, siendo del 5.6% (2 pacientes) en los pacientes de entre 55 – 64años.

En pacientes de entre 65 – 74 años se confirmó en un 24.6% (15 pacientes). En pacientes de entre 75 – 84 años se confirmó en un 45.7% (37 pacientes); por último, en los pacientes con una edad \geq 85 años se confirmó en un 60% (12 pacientes).

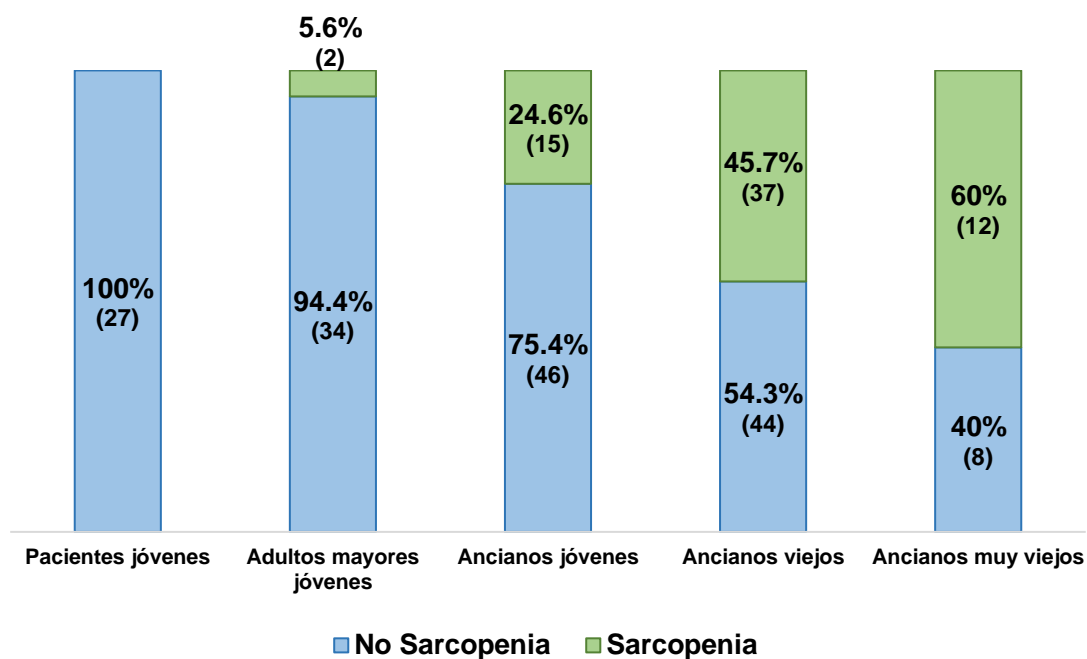


Figura 130. Porcentaje de sarcopenia y sarcopenia severa en rangos de edad. ($p < 0.001$)

La **Figura 131** muestra la prevalencia de fragilidad en los rangos de edad, observando un aumento de la fragilidad a medida que aumentó la edad:

- **Pacientes < 55 años:** ningún paciente <55 años fue frágil, siendo un 11.1% (3 pacientes) prefrágiles y 88.9% (24 pacientes) no frágiles.
- **Pacientes 55 – 64 años:** un 66.7% (24 pacientes) fueron no frágiles, un 27.8% (10 pacientes) prefrágiles; es a partir de este rango de edad donde comienzan a aparecer pacientes con criterios de fragilidad, siendo en este grupo del 5.6% (2 pacientes).
- **Pacientes 65 - 74 años:** un 44.3% (27 pacientes) fueron no frágiles, un 45.9% (28 pacientes) prefrágiles y 9.8% (6 pacientes) frágiles.
- **Pacientes 75 – 84 años:** un 19.8% (15 pacientes) fueron no frágiles, un 54.3% (44 pacientes) prefrágiles y un 25.9% (21 pacientes) frágiles.
- **Pacientes \geq 85 años:** un 55% (11 pacientes) fueron frágiles, un 40% (8 pacientes) prefrágiles y solo un 5% (1 paciente) fue no frágil. ($p=0.001$)

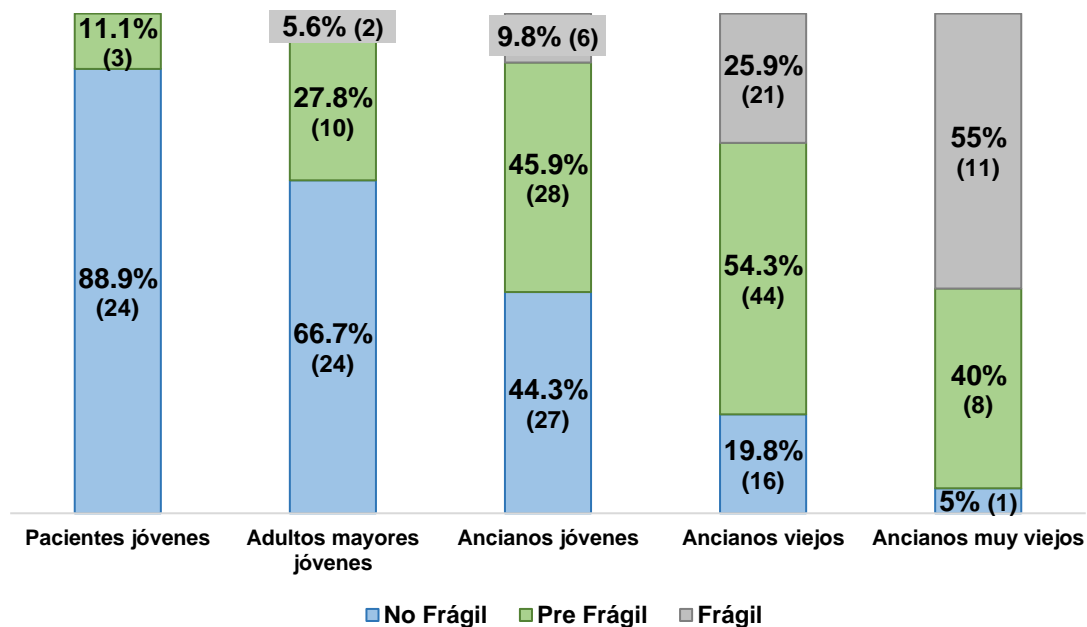


Figura 131. Porcentaje de fragilidad en rangos de edad. (p=0.001)

4.6.1 Evolución de la Sarcopenia

En la **Figura 132** se muestra la evolución de la dinapenia (disminución de la fuerza muscular; primer criterio para diagnosticar sarcopenia). En un año, observamos un aumento de la dinapenia del 45.1% (55 pacientes) en el basal, a un 62.3% (76 pacientes) al año. (p=0.001)

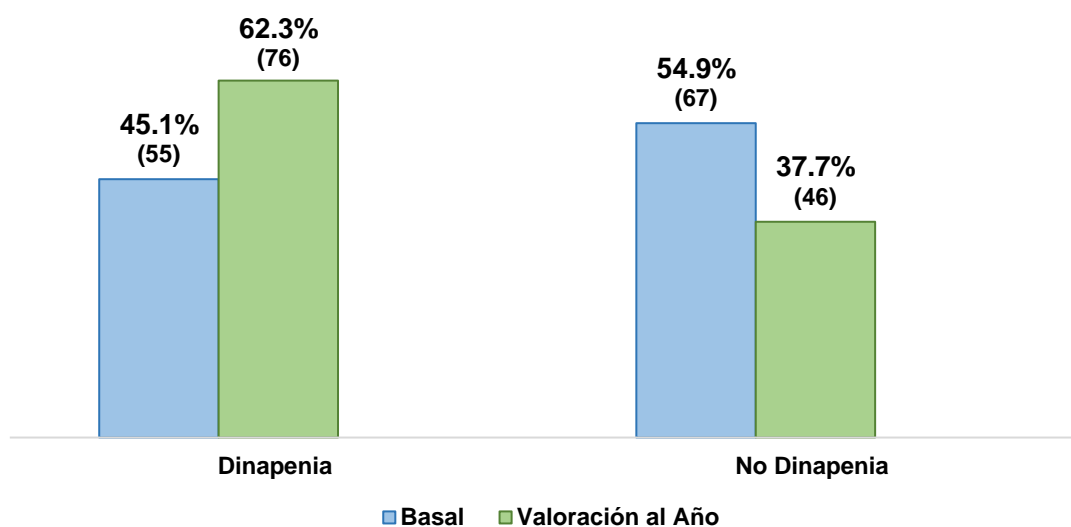


Figura 132. Evolución en el porcentaje de la dinapenia. (p<0.001)

En la **Figura 133** se muestra la evolución en los porcentajes de sarcopenia y sarcopenia severa. Observamos un aumento de la sarcopenia, aumentando del 32% (39 pacientes) a un 40.2% (49 pacientes) al año. ($p<0.001$) En el basal, de los 39 pacientes que presentaron sarcopenia, un 69.2% (27 pacientes) presentaron sarcopenia severa, aumentando al 73.46% (36 pacientes) en los 49 pacientes que la presentaron al año. ($p<0.001$)

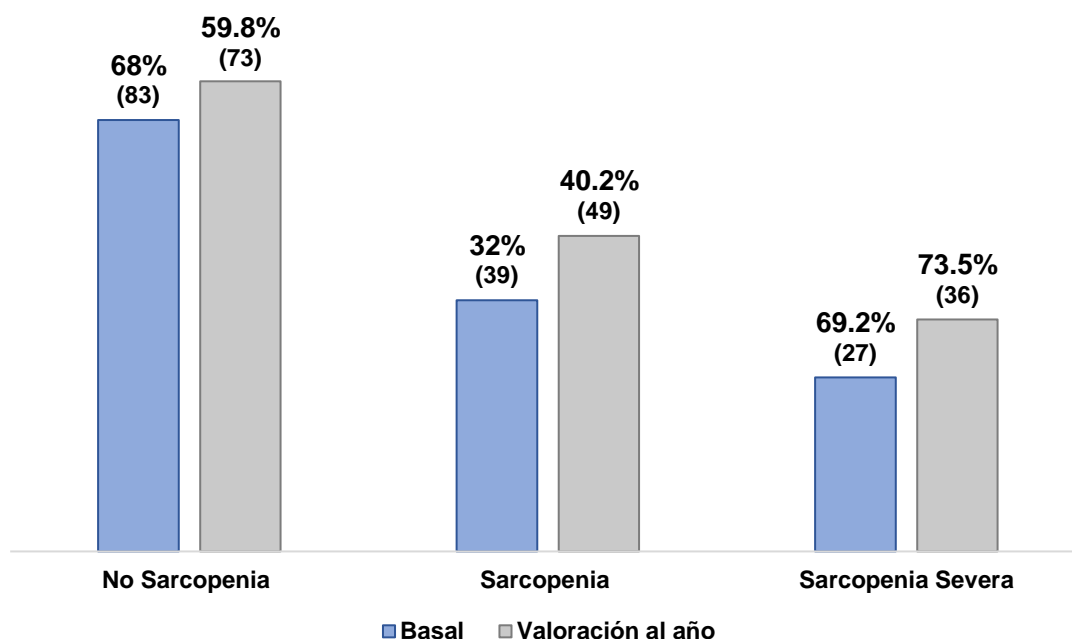


Figura 133. Evolución de sarcopenia y sarcopenia severa. ($p<0.001$)

La **Figura 134** muestra la prevalencia y evolución de los porcentajes de dinapenia, sarcopenia, y sarcopenia severa en hombres y mujeres:

No Sarcopenia: el porcentaje de pacientes no sarcopénicos disminuyó al año:

- En el caso de los hombres: del 67.9% (55 pacientes) al 65.4% (53 pacientes) al año.
- En el caso de las mujeres: del 68.3% (28 pacientes) al 48.8% (20 pacientes) al año.

Sarcopenia: el porcentaje de pacientes con sarcopenia aumentó al año:

- En el caso de los hombres: del 32.1% (26 pacientes) del basal al 34.6% (28 pacientes) al año. También aumentó el porcentaje de pacientes con sarcopenia severa; de los 26 pacientes que en el basal presentaron sarcopenia, en un 27.3% (15 pacientes) era una sarcopenia severa, aumentando al 37.7% (20 pacientes) en los 28 pacientes que presentaron sarcopenia al año.
- En el caso de las mujeres: del 31.7% (13 pacientes) al 51.2% (21 pacientes) al año. También aumentó el porcentaje de pacientes con sarcopenia severa; de los 13 pacientes que en el basal presentaron sarcopenia, en un 29.3% (12 pacientes) era una sarcopenia severa, aumentando al 39% (16 pacientes), en las 21 pacientes que presentaron sarcopenia al año. ($p < 0.001$)

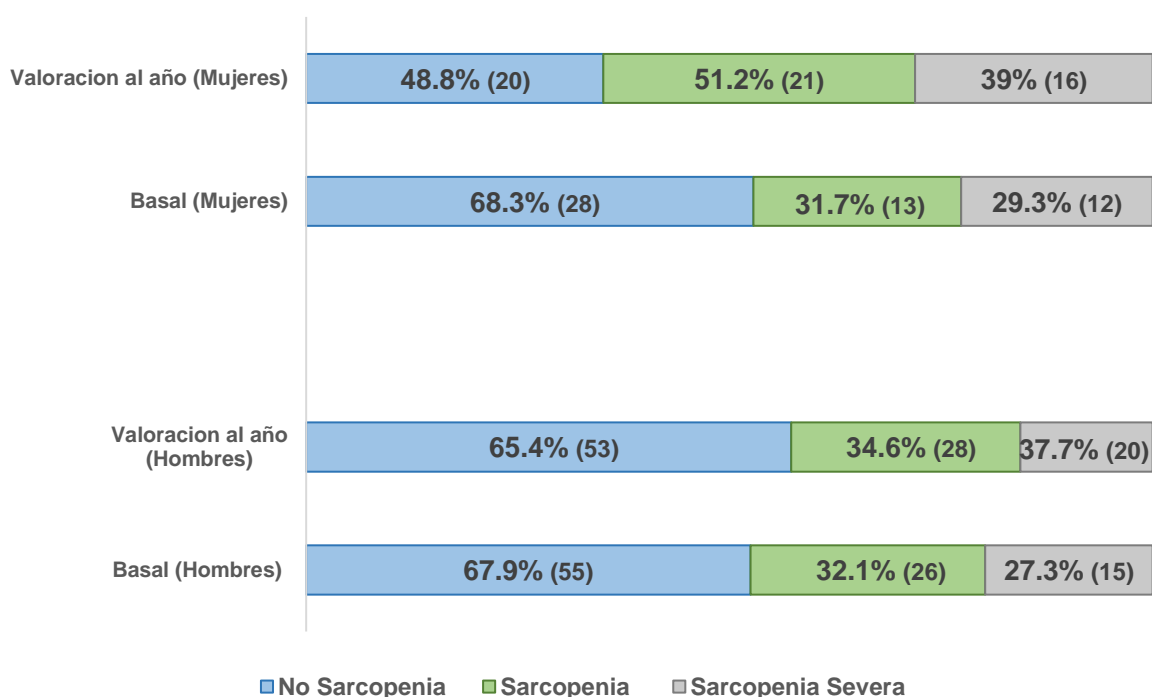


Figura 134. Evolución del estado de sarcopenia en el grupo de los hombres en el periodo de estudio. ($p < 0.001$)

4.6.2 Evolución de la fragilidad

En la **Figura 135** se muestra la evolución en los porcentajes de fragilidad a lo largo del periodo de estudio. Observamos un aumento en la fragilidad con el tiempo:

- 1. Pacientes frágiles:** se produjo un aumento del 18% (22 pacientes) del basal al 20.5% (25 pacientes) al año. Un 22.7% (5 pacientes) de los pacientes que en el basal fueron catalogados como frágiles, al año fueron catalogados como prefrágiles y un 4.5% (1 paciente) como no frágil.
- 2. Pacientes prefrágiles:** se produjo un aumento del 45.1% (55 pacientes) del basal al 52.5% al año. Un 10.9% (6 pacientes) de los pacientes que en el basal fueron catalogados como prefrágiles, al año fueron catalogados como no frágiles y un 14.5% (8 paciente) como frágil.
- 3. Pacientes no frágiles – robustos:** se produjo una disminución del 36.9% (45 pacientes) en el basal al 27% (33 pacientes) al año. Un 40% (18 pacientes) de los pacientes que en el basal fueron catalogados como no frágiles y un 2.2% (1 paciente) como frágil. ($p < 0.001$)

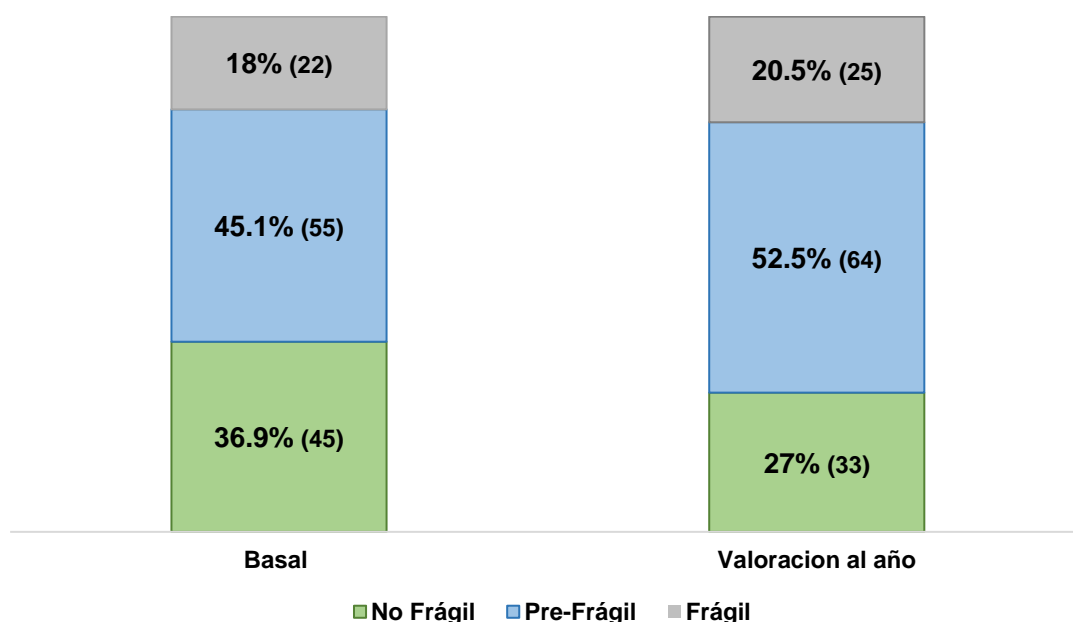


Figura 135. Evolución del estado de fragilidad en el periodo de estudio. ($p < 0.001$)

4.6.3 Sarcopenia y capacidad funcional

La **Tabla 69** muestra la media de la puntuación obtenida con el test SPPB en función de la presencia o no de sarcopenia, los pacientes sin sarcopenia obtuvieron una puntuación de mayor (9.00 ± 2.68), que los pacientes con sarcopenia (7.30 ± 2.86) ($p < 0.001$)

Tabla 69. Puntuación del test SPPB en función de la presencia de sarcopenia

	No Sarcopenia	Sarcopenia	*p
Media (DS)	9.00±2.64	7.30±2.86	
Mediana (P25; P75)	9 (7 ; 11)	7 (5 ; 9.25)	<0.001
Min; Max	1 ; 12	1 ; 12	

*P<0.05 (sig.) (Prueba t muestras independientes)

La **Figuras 136 y 137**, muestran el porcentaje de la capacidad funcional determinada con el test SPPB, en pacientes no sarcopénicos y sarcopénicos. El porcentaje de pacientes con sarcopenia fue mayor en el grupo que presento limitaciones severas, cambiando la tendencia conforme mejoro la funcionalidad, siendo el porcentaje de no sarcopénicos mayor en el grupo de pacientes sin limitaciones:

1.- Limitaciones severas: el 61.5% (8 pacientes) de los pacientes que presentaron limitaciones severas, presento sarcopenia. Interrelacionado con la fragilidad determinada con los criterios de Fried, encontramos que un 62.5% (5 pacientes) eran frágiles, y un 37.5% (3 pacientes) eran prefrágiles.

2.- Limitaciones Moderadas: el 42.5% (17 pacientes) de los pacientes que presentaron limitaciones severas, presento sarcopenia. Interrelacionado con la fragilidad, encontramos que un 53% (9 pacientes) eran frágiles, y un 47% (8 pacientes) eran prefrágiles.

3.- Limitaciones leves: el 31.3% (25 pacientes) de los pacientes que presentaron limitaciones leves, presento sarcopenia. Interrelacionado con la fragilidad, encontramos que un 32% (8 pacientes) eran frágiles, y un 64% (16 pacientes) eran prefrágiles, y un 4% (1 paciente) era no frágil.

4.- Mínimas limitaciones: el 17.4% (16 pacientes) de los pacientes que presentaron mínimas /sin limitaciones severas presento sarcopenia. Interrelacionado con la fragilidad, encontramos que un 6.3% (1 pacientes) eran frágiles, y un 87.4% (14 pacientes) eran prefrágiles, y un 6.3% (1 paciente) era no frágil. (p=0.001)

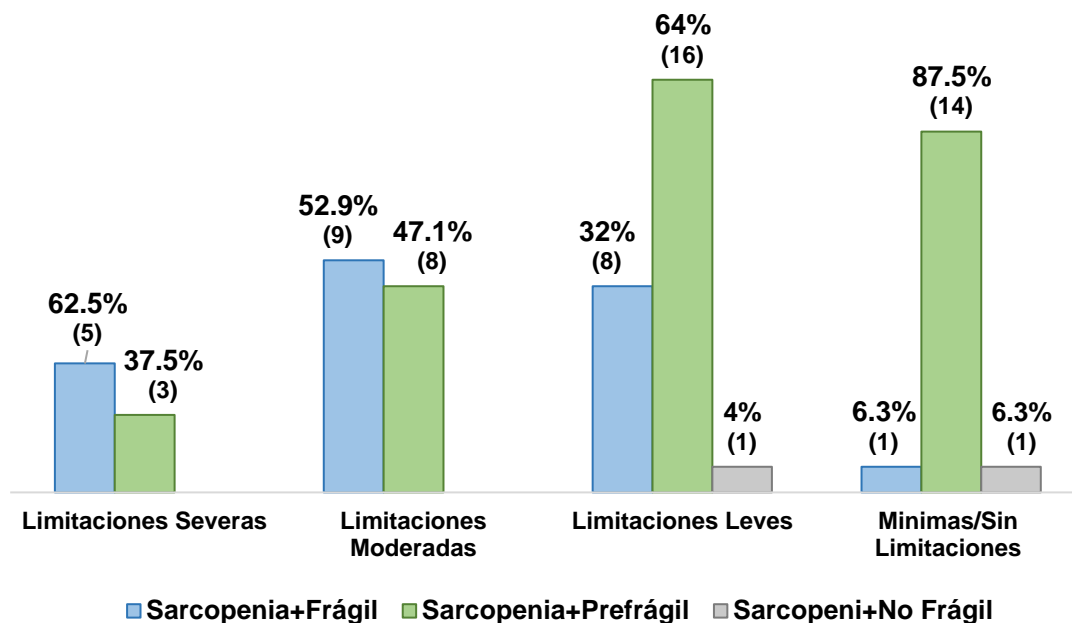


Figura 136. SPPB vs Sarcopenia + Fragilidad. (p=0.021)

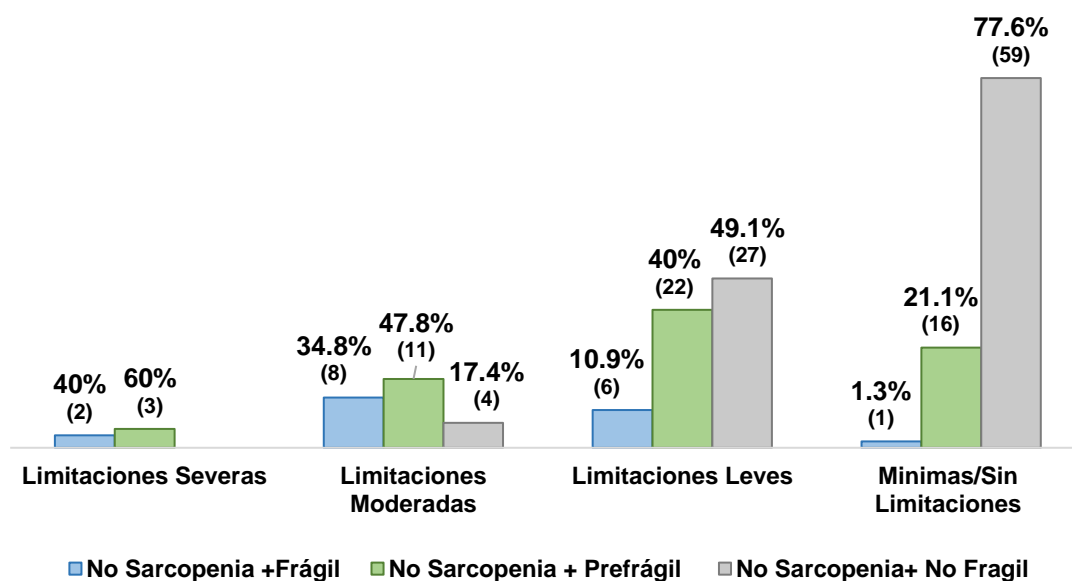


Figura 137. SPPB vs No Sarcopenia + Fragilidad. (p<0.001)

4.6.3.1 Evolución de la funcionalidad en función de la sarcopenia

En pacientes sarcopénicos:

En la **Figura 138** se muestra el resultado en la evolución de la funcionalidad en los pacientes con sarcopenia. Al año observamos un aumento en el porcentaje de pacientes con mínimas /sin limitaciones y limitaciones moderadas, disminuyendo el porcentaje de pacientes que presentaron limitaciones leves o severas. ($p < 0.001$)

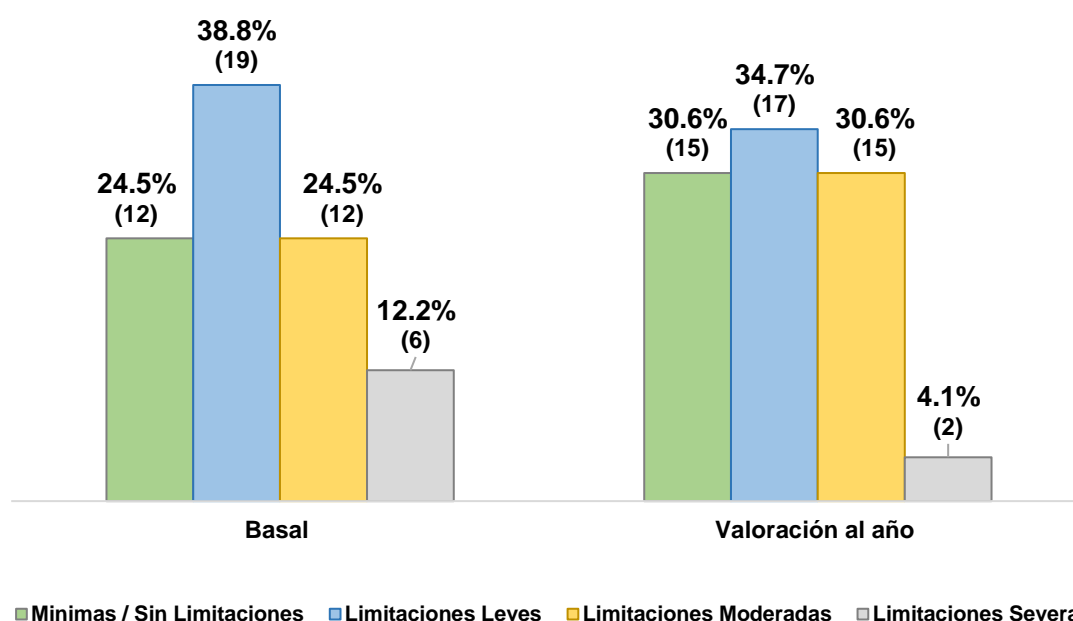


Figura 138. Evolución del resultado del test SPPB en pacientes con sarcopenia. ($p < 0.001$)

En pacientes no sarcopénicos:

En la **Figura 139** se muestra el resultado en la evolución de la funcionalidad en los pacientes sin sarcopenia. Al año observamos el mismo porcentaje de pacientes que presentaron en el basal mínimas/sin limitaciones, una disminución en el porcentaje de pacientes que presentaron limitaciones leves y un aumento en el porcentaje de pacientes que presentaron limitaciones moderadas y severas. ($p < 0.001$)

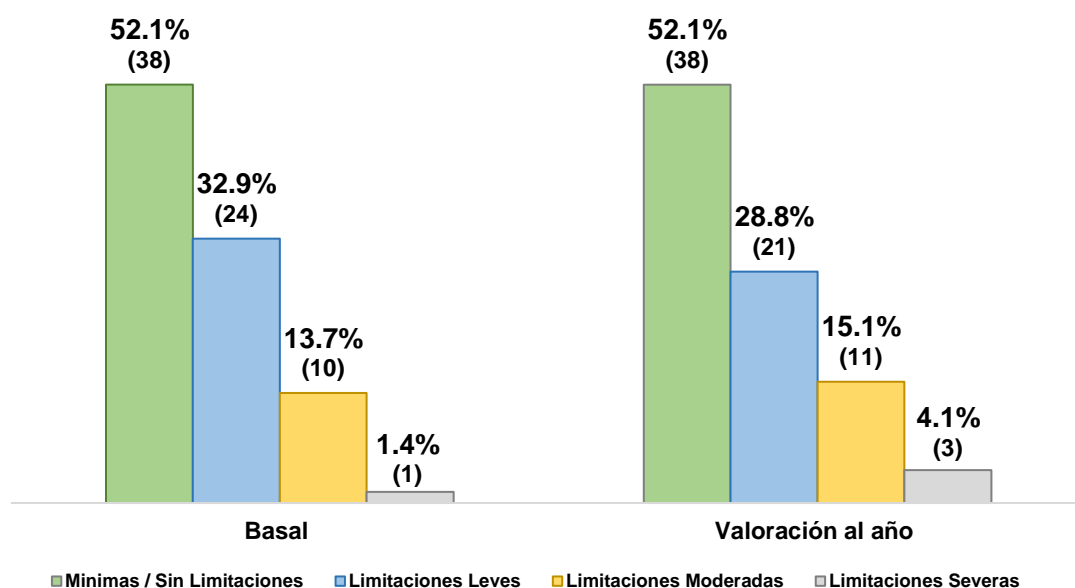


Figura 139. Evolución del resultado del test SPPB en pacientes sin sarcopenia. ($p < 0.001$)

De los pacientes valorados en el basal y al año:

Un 11% (13 pacientes) presentaron criterios de fragilidad y sarcopenia. En este grupo observamos únicamente un 8% (1 paciente) de mejora, el resto de pacientes mantuvieron la puntuación en el test SPPB. ($p < 0.001$)

Un 61% (74 pacientes) no presentaron criterios de fragilidad y sarcopenia. En este grupo observamos un 19% (14 pacientes) de mejora, un 23% de empeoramiento (17 pacientes) y un 58% (43 pacientes) de mantenimiento de la puntuación en el test ($p < 0.001$)

Un 21% (26 pacientes) no presentaron criterios de fragilidad, pero sí de sarcopenia. En este grupo observamos un 31% (8 pacientes) de mejora, un 12% de empeoramiento (3 pacientes) y un 58% (15 pacientes) de mantenimiento de la puntuación en el test ($p = 0.004$)

Un 7% (9 pacientes) presentaron criterios de fragilidad, pero no de sarcopenia. En este grupo observamos un 11% (1 paciente) de mejora, un 22% de empeoramiento (2 pacientes) y un 67% (6 pacientes) de mantenimiento de la puntuación en el test ($p = ns$)

La **Tabla 70** muestra el resultado de los diferentes test en función de presentar o no sarcopenia, observando cómo aquellos pacientes sin sarcopenia presentaron mejores resultados de funcionalidad, siendo esta diferencia estadísticamente significativa.

Tabla 70. Resultados de los distintos test de funcionalidad en función de la presencia o no de sarcopenia

		No Sarcopenia	Sarcopenia	*p
6MM	Media (DS) Mediana (P25; P75) Min; Max	425.30±93.13 420 (360 ; 478.7) 100 ; 750	372.93±71.84 382.5 (306.2 ; 420) 200 ; 540	0.001
TUTG	Media (DS) Mediana (P25; P75) Min; Max	8.01±2.12 7.70 (6.39 ; 9.44) 3.50 ; 17.12	9.50±2.72 8.95 (7.37 ; 11.73) 5.84 ; 15.31	<0.001
STS5	Media (DS) Mediana (P25; P75) Min; Max	14.16±4.97 13 (11 ; 16) 7 ; 45	17.12±6.36 15 (13 ; 20) 9 ; 40	0.003
STS10	Media (DS) Mediana (P25; P75) Min; Max	29.29±8.36 27 (23 ; 34.25) 16 ; 60	33.02±10.16 30 (26.7 ; 40.5) 10 ; 60	0.025
STS30	Media (DS) Mediana (P25; P75) Min; Max	10.81±2.98 11 (8.25 ; 13) 4 ; 19	9.07±2.77 9 (7 ; 11) 4 ; 15	0.001
STS60	Media (DS) Mediana (P25; P75) Min; Max	20.57±6.40 20 (16 ; 25) 7 ; 40	16.67±5.53 16 (13 ; 20) 8 ; 32	0.001

*P<0.05 (sig.) (Prueba t muestras independientes)

4.6.3.2 Evolución de la funcionalidad en función de la fragilidad

La **Tabla 71** muestra el resultado de los diferentes test en función de presentar o no fragilidad, observando como aquellos pacientes no frágiles presentaron mejores resultados de funcionalidad, siendo esta diferencia estadísticamente significativa en el caso de:

- Test SPPB: no frágiles – prefrágiles, no frágiles – frágiles, prefrágiles – frágiles, en todos $p > 0.001$.
- 6MM: no frágiles – prefrágiles $p < 0.001$, no frágiles – frágiles $p = 0.005$, prefrágiles – frágiles $p = ns$.
- TUTG: no frágiles – prefrágiles $p < 0.001$, no frágiles – frágiles $p = 0.001$, prefrágiles – frágiles $p = ns$
- STS5: no frágiles – prefrágiles $p < 0.001$, no frágiles – frágiles $p = 0.001$, prefrágiles – frágiles $p = ns$)
- STS10: no frágiles – prefrágiles $p = 0.003$, no frágiles – frágiles $p = 0.045$, prefrágiles – frágiles $p = ns$
- STS 30: no frágiles – prefrágiles $p < 0.001$, no frágiles – frágiles $p = 0.002$, prefrágiles – frágiles $p = ns$
- STS 60: no frágiles – prefrágiles $p < 0.001$, no frágiles – frágiles $p = 0.001$, prefrágiles – frágiles $p = ns$

Tabla 71. Resultados de los distintos test de funcionalidad en función de la presencia o no de sarcopenia

		No Frágiles	Prefrágiles	Frágiles
SPPB	Media (DS) Mediana (P25; P75) Min; Max	10.09±1.88 11 (9 ; 12) 4 ; 12	8.15±2.64 9 (6 ; 10) 2 ; 12	5.67±2.49 6 (4 ; 7) 1 ; 12
6MM	Media (DS) Mediana (P25; P75) Min; Max	445.09±90.13 428.5 (392 ; 500) 250 ; 750	378.58±78.71 380 (325 ; 425) 100 ; 600	355.55±67.98 360 (287 ; 420) 270 ; 450
TUTG	Media (DS) Mediana (P25; P75) Min; Max	7.68±2.14 7.16 (6.23 ; 9.13) 3.50 ; 17.12	8.99±2.25 8.78 (7.17 ; 10.10) 5.3 ; 14.65	10.36±3.01 9.29 (8.04 ; 13.19) 6.32 ; 15.31
STS5	Media (DS) Mediana (P25; P75) Min; Max	13.38±3.97 12 (11 ; 15) 7 ; 27	16.10±6.09 15 (12 ; 17) 8 ; 45	20.11±7.81 16 (15 ; 29.50) 12 ; 32
STS10	Media (DS) Mediana (P25; P75) Min; Max	28.11±8.53 26 (22.25 ; 31.50) 16 ; 60	32.36±8.57 31 (26 ; 37.5) 10 ; 53	35.14±11.68 32 (30 ; 35) 23 ; 60
STS30	Media (DS) Mediana (P25; P75) Min; Max	11.46±3.02 11 (9.25 ; 13) 6 ; 19	9.34±2.39 9 (8 ; 11) 4 ; 15	8.0±3.46 8 (4.5 ; 9.5) 4 ; 15
STS60	Media (DS) Mediana (P25; P75) Min; Max	21.88±6.54 22 (16.25 ; 26) 7 ; 40	17.26±4.91 17 (13 ; 21) 8 ; 28	15.66±7.38 15 (9 ; 18.50) 8 ; 32

*P<0.05 (sig.) (Prueba t muestras independientes)

4.6.4 Factores predisponentes para sarcopenia

Análisis univariante

En el análisis univariante no encontramos relación con el tiempo en ERCA, el sexo, la DM o el filtrado con el riesgo de sarcopenia encontramos la fragilidad, la edad, la inflamación determinada con PCR, la desnutrición determinada con la escala MIS y los test de funcionalidad TUTG y STS5 y STS10 resultaron ser factores de riesgo de presentar sarcopenia: aumentando 2.132 veces por cada punto que aumentó la escala de fragilidad, 1.129 veces por cada año de edad, 1.368 por cada mg/dl que aumentó la PCR, 1.105 veces por cada punto que aumentó la escala MIS, 1.295 veces por cada segundo que aumentó en la realización del test TUTG, 1.095 por cada segundo de más que se tardó en realizar 5 sentadillas y 1.045 por cada segundo de más que se tardó en realizar 10 sentadillas. Por otro lado el AF, el %AIC, y los test de funcionalidad SPPB, 6MM, STS30 y STS60, resultaron ser factores protectores, disminuyendo 0.565 veces por cada grado que aumentó el AF, 0.930 veces por cada tanto por ciento que aumentó el AIC, 0.805 veces por cada punto que aumentó el test SPPB, 0.993 veces por cada metro de más que se realizó en 6 minutos, 0.808 veces por cada sentadilla de más que se realizó en 30 seg y 0.896 veces por cada sentadilla de más que se realizó en 60 seg. **(Tabla 72)**

Tabla 72. Análisis univariante sarcopenia vs factores nutricionales

	OR (95% IC)	p
Fried	2.132 (1.656 – 2.745)	<0.001
Edad	1.129 (1.084 – 1.176)	<0.001
AF	0.565 (0.420 – 0.760)	<0.001
%AIC	0.930 (0.894 – 0.967)	<0.001
PCR	1.368 (1.060 – 1.765)	0.016
MIS	1.105 (1.005 – 1.214)	0.038
SPPB	0.805 (0.724 – 0.896)	<0.001
6MM	0.993 (0.988 – 0.997)	0.002
TUTG	1.295 (1.110 – 1.512)	0.001
STS5	1.095 (1.025 – 1.170)	0.007
STS10	1.045 (1.005 – 1.087)	0.029
STS30	0.808 (0.705 – 0.926)	0.002
STS60	0.896 (0.838 – 0.958)	0.001

Resumen

1. En la muestra y según los criterios de la EWGSOP, encontramos que de los 225 pacientes, un 56.4% (127 pacientes) no presentaron sarcopenia, se confirmó en un 29.3% (66 pacientes) y un 20.4% (46 pacientes) presentó sarcopenia severa. Observamos una prevalencia de fragilidad del 58.7% (132 pacientes: 92 pacientes prefrágiles y 40 pacientes frágiles).
2. No observamos diferencia significativa en el porcentaje de pacientes con sarcopenia y fragilidad entre hombres y mujeres.
3. Al relacionar sarcopenia y fragilidad, encontramos que en el grupo de pacientes no sarcopénicos un 89.3% eran no frágiles. En el grupo de los sarcopénicos un 34.8% eran frágiles.
4. Al año, la sarcopenia aumentó significativamente del 45.1% (55 pacientes) al 62.3% (76 pacientes).
5. El porcentaje de pacientes con sarcopenia aumentó significativamente con la edad, no encontrando sarcopenia en <55 años, siendo del 60% en ≥85 años.
6. Observamos también una progresión en el aumento de la fragilidad con la edad, disminuyendo proporcionalmente con la disminución de los pacientes no frágiles.
7. Al año, la sarcopenia aumentó del 32% (39 pacientes) en el basal al 40.2% (49 pacientes) al año, aumentó significativamente tanto en hombres como en mujeres. Al año disminuyó el porcentaje de pacientes no frágiles, aumentando el de porcentaje de Prefrágil y frágil.
8. De los 39 pacientes que presentaron sarcopenia, un 69.2% (27 pacientes) presentaron sarcopenia severa, aumentando al 73.46% (36 pacientes) en los 49 pacientes que la presentaron al año. ($p < 0.001$)
9. Encontramos relación entre la capacidad funcional y sarcopenia, observando como los pacientes con sarcopenia confirmada empeoraron el rendimiento

Test SPPB

- Los pacientes sin sarcopenia presentaron una puntuación en el test SPPB de 9, mientras que en los sarcopénicos fue de 7.

- En pacientes con limitaciones severas y sarcopenia: un 62.5% (5 pacientes) eran frágiles y un 37.5% (3 pacientes) eran prefrágiles.
- En pacientes con limitaciones moderadas y sarcopenia: un 53% (9 pacientes) eran frágiles y un 47% (8 pacientes) eran prefrágiles.
- En pacientes con limitaciones leves y sarcopenia: un 32% (8 pacientes) eran frágiles y un 64% (16 pacientes) eran prefrágiles y un 4% (1 paciente) era no frágil.
- En pacientes con mínimas/sin limitaciones y sarcopenia: un 6.3% (1 paciente) eran frágiles y un 87.4% (14 pacientes) eran prefrágiles y un 6.3% (1 paciente) era no frágil.
- Al año, en pacientes sarcopénicos observamos un aumento en el porcentaje de pacientes con mínimas /sin limitaciones y limitaciones moderadas, disminuyendo el porcentaje de pacientes que presentaron limitaciones leves o severas.
- Al año, en pacientes sin sarcopenia observamos el mismo porcentaje de pacientes que presentaron en el basal mínimas/sin limitaciones, una disminución en el porcentaje de pacientes que presentaron limitaciones leves y un aumento en el porcentaje de pacientes que presentaron limitaciones moderadas y severas.
- De los pacientes valorados en el basal y al año: Un 11% (13 pacientes) presentaron criterios de fragilidad y sarcopenia. Un 61% (74 pacientes) no presentaron criterios de fragilidad y sarcopenia. Un 21% (26 pacientes) no presentaron criterios de fragilidad, pero sí de sarcopenia. Un 7% (9 pacientes) presentaron criterios de fragilidad, pero no de sarcopenia. En todos los grupos el porcentaje mayor correspondió a un mantenimiento de la puntuación en el test.

Otros test de funcionalidad

- **6MM:** los pacientes con sarcopenia recorrieron una distancia menor que los no sarcopénicos ($372.93 \pm 71.84\text{m}$ vs $425.30 \pm 93.13\text{m}$).
- **TUTG:** los pacientes con sarcopenia realizaron el test TUTG en un tiempo superior que los no sarcopénicos ($9.50 \pm 2.72\text{seg}$ vs $8.01 \pm 2.12\text{seg}$).

- **STS 5 Y STS10:** observamos un mayor porcentaje de pacientes que al año realizaron las 5 y las 10 sentadillas en un tiempo inferior en el grupo de pacientes sarcopénicos.
- **STS30 y STS60:** observamos una disminución en el porcentaje de pacientes que realizaron un número de sentadillas menor en 30 y 60 segundos.

Con respecto a la fragilidad:

- **6MM:** los pacientes no frágiles recorrieron una distancia mayor que los prefrágiles y frágiles ($445.09 \pm 90.13m$ vs $378.58 \pm 78.71m$ vs $355.55 \pm 67.98m$).
- **TUTG:** los pacientes no frágiles realizaron el test TUTG en un tiempo inferior que los prefrágiles y frágiles ($7.68 \pm 2.14seg$ vs $8.99 \pm 2.25seg$ vs $10.36 \pm 3.01seg$).
- **STS 5 Y STS10:** observamos un mayor tiempo de realización en el tiempo de realizar las 5 y las 10 sentadillas en el grupo de pacientes prefrágiles y frágiles.
- **STS30 y STS60:** observamos una disminución en el número de sentadillas realizadas en 30 y 60 segundos en pacientes prefrágiles y frágiles.

10. La fragilidad, la edad, la inflamación (PCR), la desnutrición (MIS) y los test de funcionalidad TUTG y STS5 y STS10 resultaron ser factores de riesgo de presentar sarcopenia. Por otro lado, el AF, el %AIC, y los test de funcionalidad SPPB, 6MM, STS30 y STS60, resultaron ser factores protectores de presentar sarcopenia.

4.7 Suplementación Nutricional Oral y Capacidad Funcional

Intentamos estudiar el efecto de la suplementación nutricional oral (SNO), ya que en la valoración basal se había prescrito SNO a 30 pacientes. No se pudo establecer una relación entre la capacidad funcional y la prescripción de SNO, ya que 6 pacientes fallecieron, 7 iniciaron TRS, 9 pacientes no presentaron una adherencia al tratamiento, a 4 se les retiró en un tiempo inferior a 3 meses al mejorar parámetros de nutrición y composición corporal, y se perdió el seguimiento de otros cuatro.

La **Figura 140** muestra el porcentaje de hombres y mujeres en los 30 pacientes a los que se les prescribió SNO.

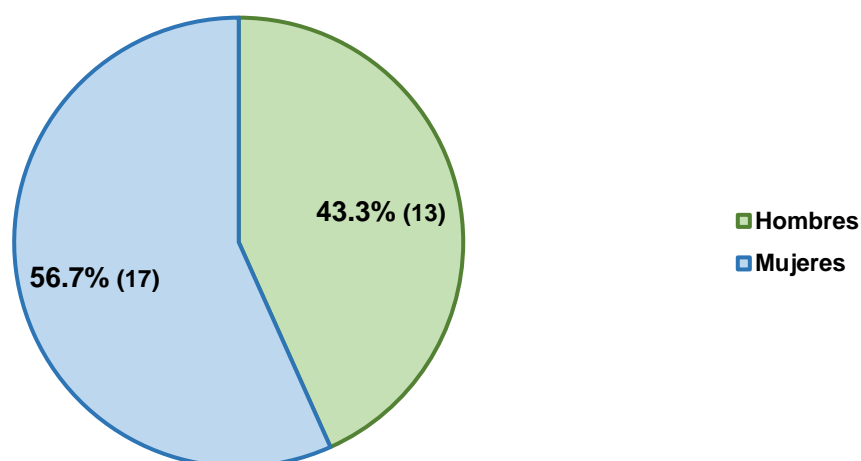


Figura 140. Porcentaje de hombres y mujeres con SNO

La **Figura 141** muestra el porcentaje de pacientes en función de los rangos de edad en los que se prescribió SNO; un 76.6% (23 pacientes) tenían una edad > 75 años (75 – 85 años 18 pacientes y 5 pacientes > 85 años – 16 mujeres y 7 hombres).

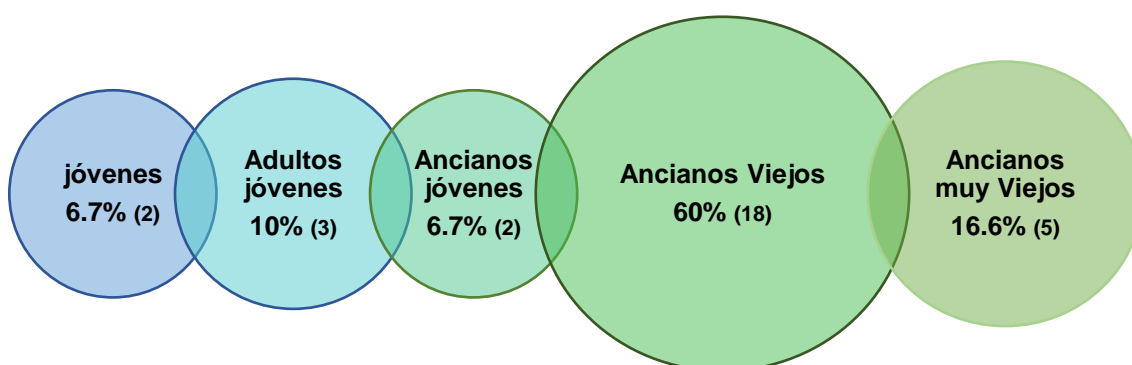


Figura 141. Porcentaje de SON en función de los rangos de edad

El tipo de suplementación fue el siguiente: en 14 pacientes se utilizó una fórmula específica para enfermedad renal, en 3 pacientes una fórmula específica para DM, en 3 pacientes una fórmula no específica para enfermedad renal orientada a la recuperación muscular, y en 10 pacientes una fórmula en polvo no específica para enfermedad renal orientada al fortalecimiento y recuperación muscular.

La **Tabla 73** muestra las diferencias en los diferentes test en los pacientes a los que se prescribió suplementación nutricional oral, frente a los pacientes a los que no. Los resultados de los diferentes test fueron peores en los pacientes a los que se les prescribió SNO, siendo estadísticamente significativa la diferencia en los test SPPB, 6MM, STS30 y STS 60.

Tabla 73. Resultados de los test de funcionalidad y prescripción de suplementos

	Suplementación	No suplementación	*P
SPPB	6.99±3.07	8.72±2.64	0.001
6MM	319.93±136.11	413.33±91.65	0.001
TUTG	8.44±3.47	8.36±2.38	0.906
STS5	15.33±7.48	14.92±5.53	0.794
STS10	28.14±14.68	30.32±8.95	0.421
STS30	8.66±1.95	10.43±2.99	0.028
STS60	16.26±4.69	19.98±6.35	0.030

*P<0.05 (sig.) (Prueba t muestras independientes)

Resumen

1. Los test de capacidad funcional fueron un indicativo, junto con el resto de los parámetros de la necesidad de pautar SNO, ya que aquellos pacientes en los que se prescribió habían obtenido una puntuación menor que aquellos pacientes en los que no se pautaron, alcanzando la significación estadística en 4 de los 7 test utilizados en la valoración (SPPB, 6MM, STS 30 y STS 60).

4.8. Estudio de Mortalidad

El análisis de mortalidad se realizó de forma retrospectiva, debido a que se conocía la fecha de inicio de todos los pacientes en consulta ERCA. Los pacientes a los que más tiempo se siguió en consulta fue de 8 años (100 meses).

De los 225 pacientes incluidos en el estudio fallecieron 50 pacientes, lo que representó una pérdida del 22.2% de la muestra. Los motivos se muestran en la **Figura 142**; los problemas cardiovasculares en un 40.4% (19 pacientes) fueron la principal causa, seguido en un 19.1% (9 pacientes) por tumores, un 17% (8 pacientes) por otras causas, un 12.8% (6 pacientes) por hemorragias y por último, un 10.6% (5 pacientes) por sepsis. No encontramos diferencia significativa en la mortalidad entre DM y no DM.

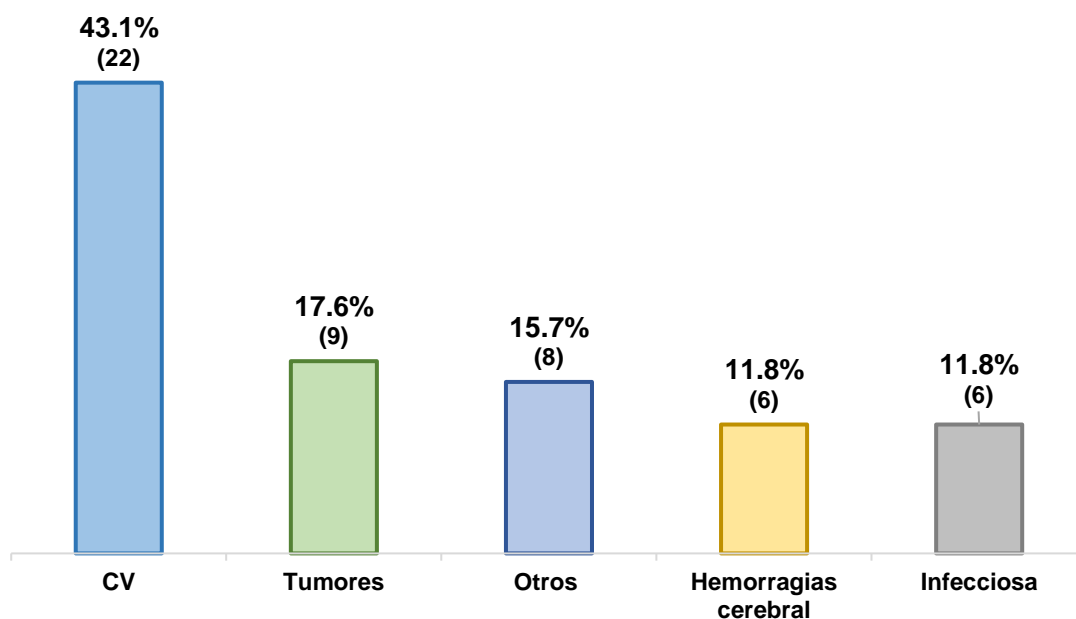


Figura 142. Causa de exitus en la muestra

De los 50 pacientes que fallecieron, un 56% (28 pacientes) fueron hombres, mientras que un 44% (22 pacientes) fueron mujeres. En función de los rangos de edad, un 4% (2 pacientes) con una edad entre 55 – 64 años, un 20% (10 pacientes) con edades entre 65 – 74 años, un 56% (28 pacientes) con

edades entre 75 – 85 años y por último un 20% (10 pacientes) con una edad > 75 años ($p < 0.001$). (Figura 143)

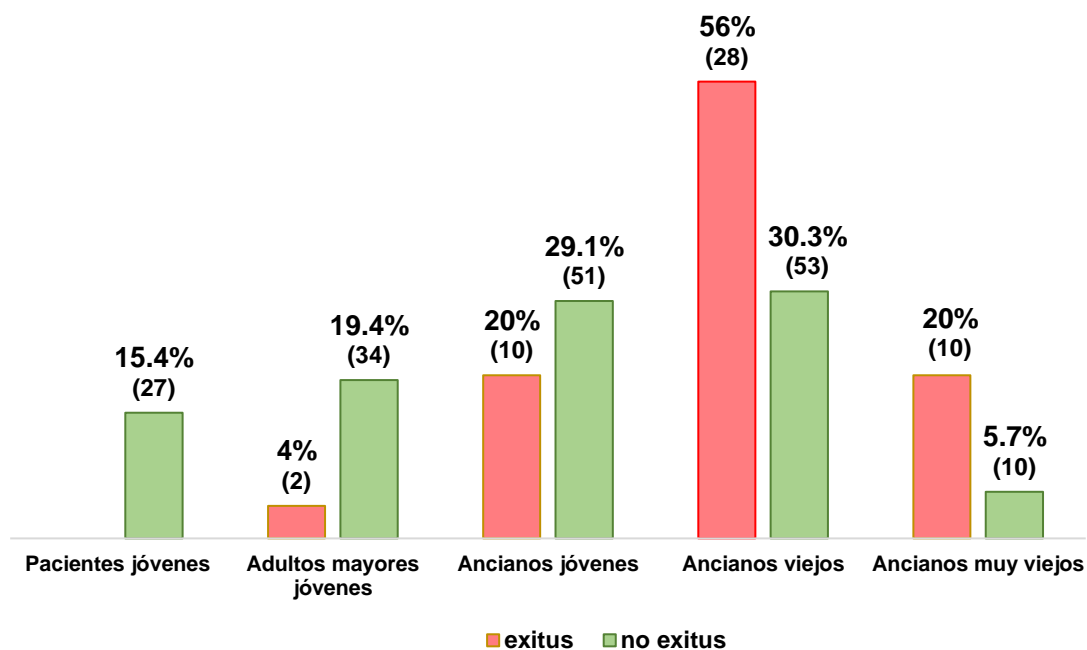


Figura 143. Porcentaje de pacientes que fallecieron y sobrevivieron en función de la edad ($p < 0.001$)

La Figura 144 muestra el porcentaje de exitus y no exitus en función del tiempo en consulta ERCA. Observamos como un mayor porcentaje de exitus en los primeros 6 meses ($p = ns$)

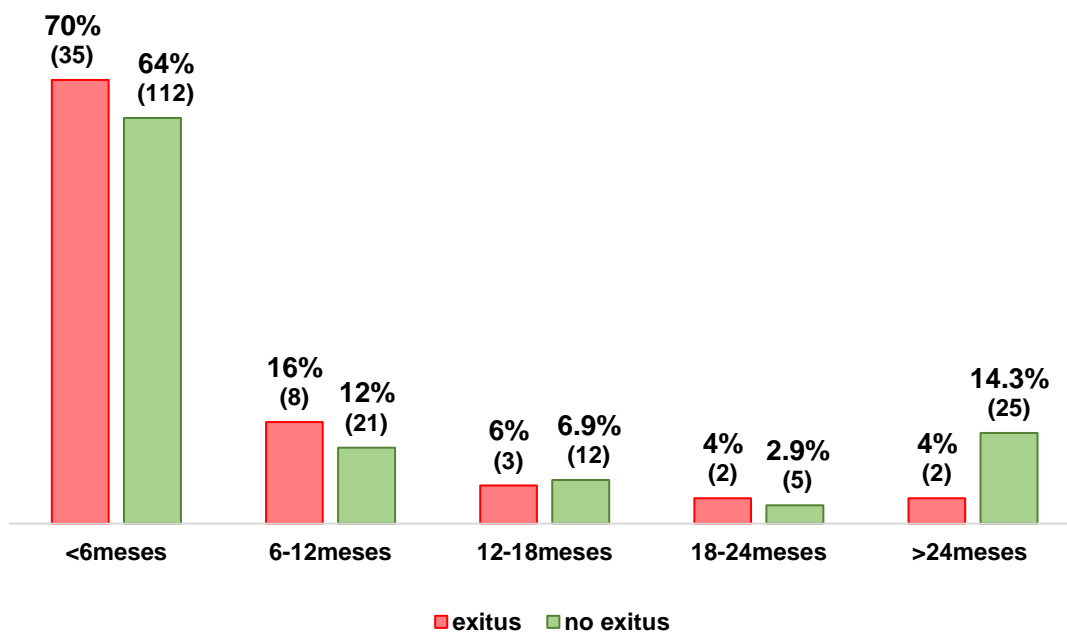


Figura 144. Mortalidad en función del tiempo en consulta ERCA ($p = ns$)

La **Tabla 74** muestra la diferencia en las medias de los diferentes parámetros entre los pacientes que fallecieron y los que no. No encontramos diferencia significativa en %ACT, %FM, %FFM, %MM, SMI, SMM, FMI, FFMI, BMI, PT, CMB, cintura, cadera, IC, Hb, Trnasf, Cr, NPNA, MIS.

Tabla 74. Diferencia de los valores entre los pacientes que fallecieron frente a los que no

	Exitus		*p
	si	no	
Edad	79.02±7.39	68.26±11.97	<0.005
I. Charlson	7.64±1.61	6.12±1.88	<0.001
Fried	2±1.42	0.87±1.11	<0.001
Angulo de Fase	3.81±0.96	4.35±1.10	0.002
Na/K	1.52±0.49	1.34±0.41	0.014
%BCM	39.16±8.06	43.05±8.03	0.003
%AIC	40.57±7.56	44.26±7.57	0.003
BCMI	7.18±2.00	8.11±1.97	0.004
ASMM	17.4±14	19.55±4.74	0.001
CB	27.59±4.68	29.71±4.08	0.002
IC	1.38±0.13	1.33±0.17	0.045
IAC	32.03±7.44	27.05±10.93	0.003
Linfocitos	1828.60±911.83	2114.16±929.73	0.056
Albumina	4.05±0.42	4.26±0.40	0.002
Prealbúmina	24.96±6.12	28.71±7.97	0.004
PCR	1.08±1.79	0.58±1.25	0.028
CKD-EPI	16.39±5.78	19.47±7.99	0.011
Dinamometría DCHA	20.56±7.72	28.12±10.71	<0.001
Dinamometría IZQ	19.24±8.10	25.37±10.54	<0.001

*P<0.05 (sig.) (Prueba t muestras independientes)

La **Figura 145** muestra la gráfica de supervivencia. La media de la supervivencia de los pacientes fue de 87.57 meses (IC95% (83.079 – 92.073)).

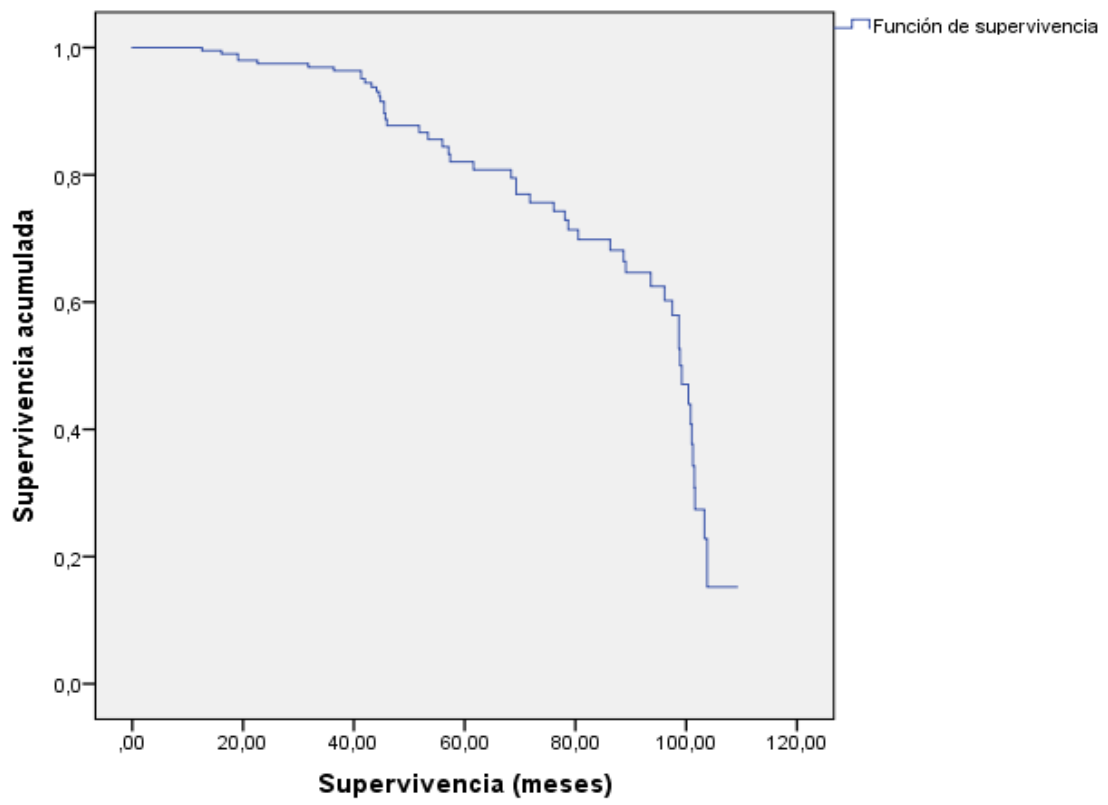


Figura 145. Grafica de supervivencia de la muestra

4.8.1 Mortalidad y test SPPB

La **Figura 146** relaciona la mortalidad con los diferentes grados de funcionalidad, determinadas con el test SPPB. El porcentaje más bajo de mortalidad lo presentaron los pacientes con mínimas/sin limitaciones, observando un porcentaje mayor en pacientes con limitaciones moderadas. ($p < 0.001$)

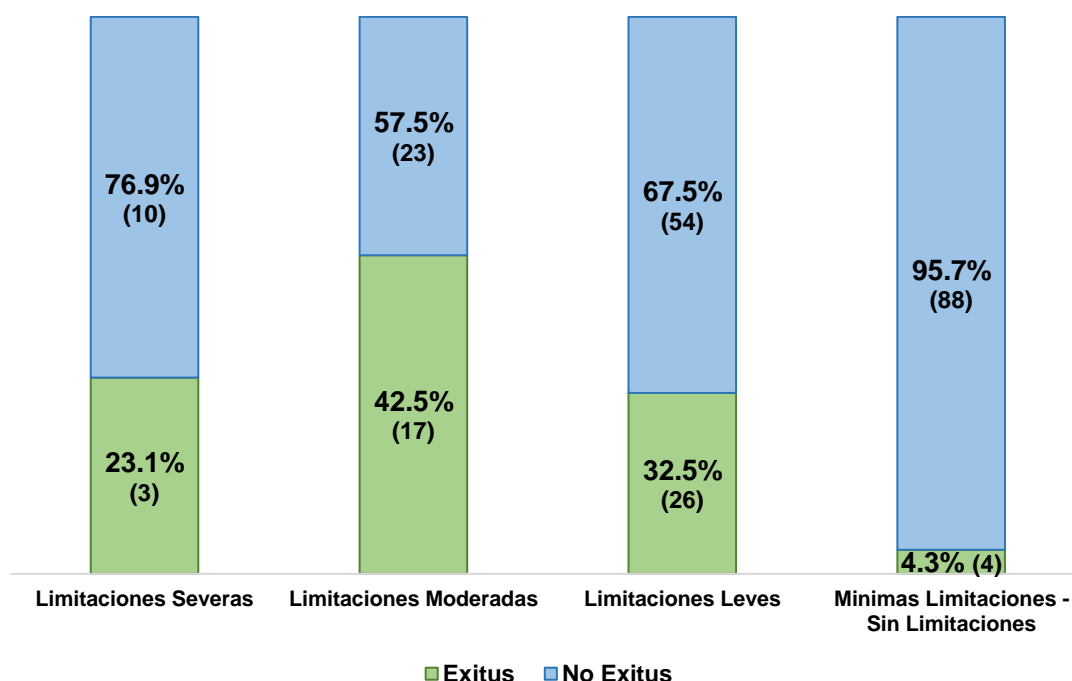


Figura 146. Relación entre la mortalidad y la funcionalidad (SPPB) ($p < 0.001$)

La **Figura 147** muestra en el grupo de pacientes que fallecieron el porcentaje por rangos de edad. Observamos que un porcentaje mayor de exitus se observó en el grupo de pacientes de entre 75 – 84 años. ($p < 0.001$)

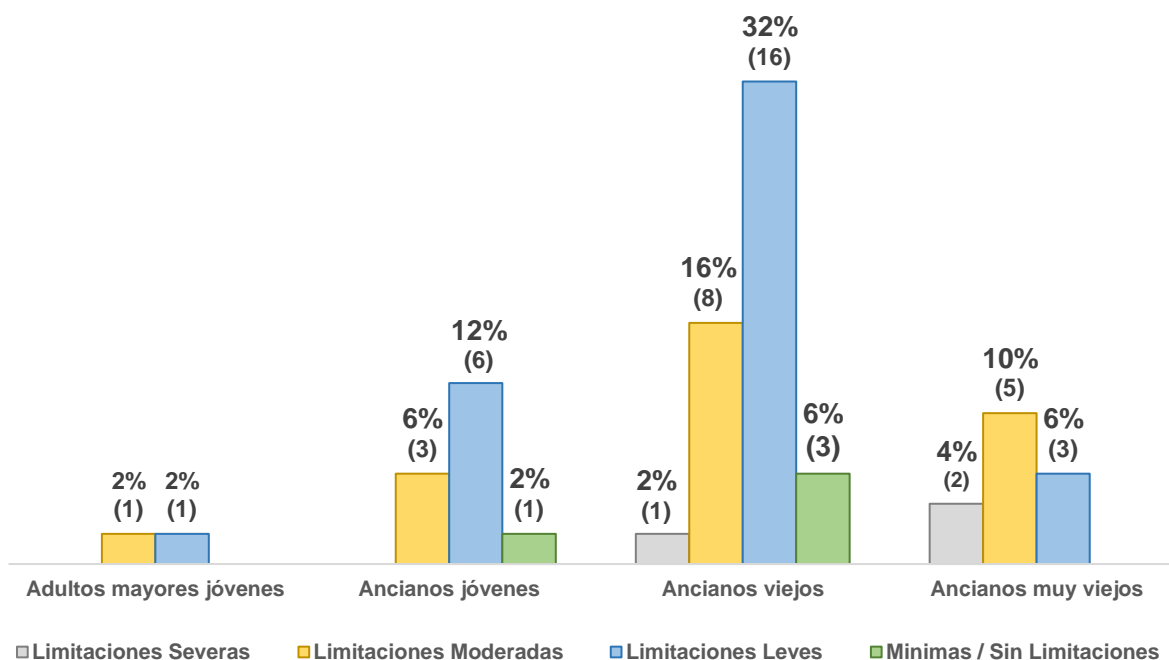


Figura 147. Porcentaje de exitus por grupos de edad ($p < 0.001$)

No encontramos diferencia significativa entre hombres y mujeres en el grupo de pacientes que sobrevivieron, sí en el grupo de los 50 pacientes que fallecieron. De los 28 hombres, un 25% (7 pacientes) presentaron limitaciones moderadas, un 64.3% (18 pacientes) limitaciones leves y un 10.7% (3 pacientes) mínimas/sin limitaciones. De las 22 mujeres, un 13.6% (3 pacientes) presentaron limitaciones severas, un 45.5% (10 pacientes) presentaron limitaciones moderadas, 36.4% (8 pacientes) limitaciones leves y solo una paciente (4.5%) presentaba mínimas/sin limitaciones ($p=0.043$) **(Figura 148)**

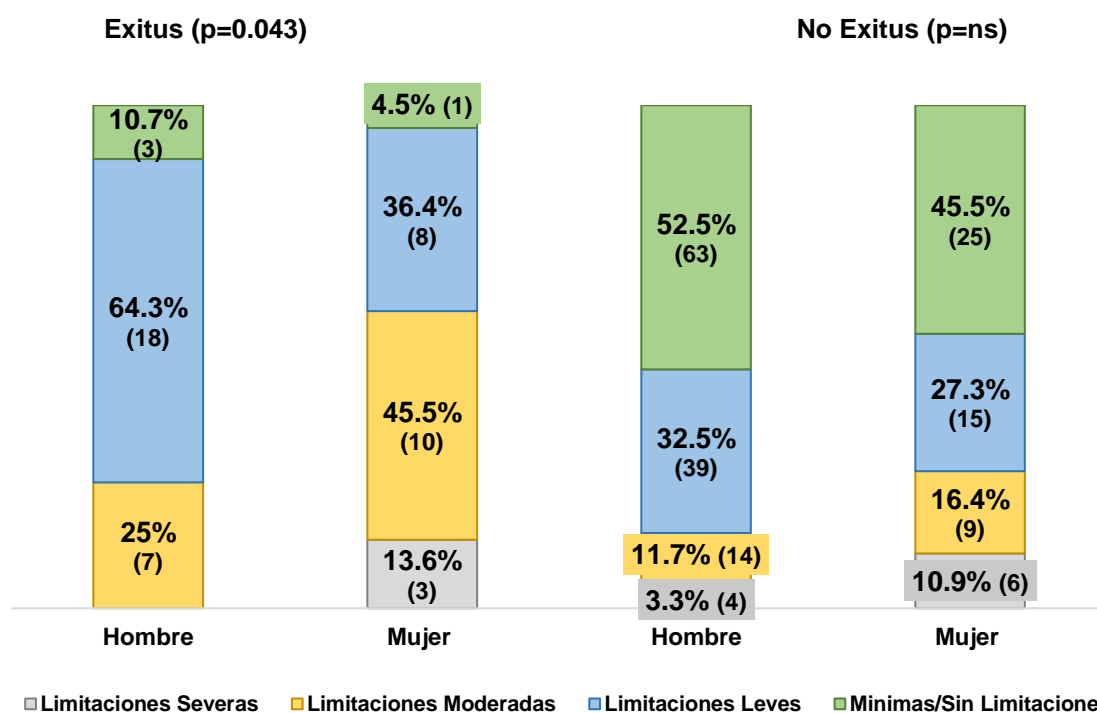


Figura 148. Porcentaje de exitus y no exitus en hombres y mujeres en función del SPPB (Exitus $p=0.043$ – No exitus $p=ns$)

La **Tabla 75** muestra las estimaciones de supervivencia en función de las limitaciones presentadas con el test SPPB. La mayor supervivencia se observó en pacientes con mínimas limitaciones, que fue de 103.40 meses, mientras que los pacientes con limitaciones severas presentaron el menor tiempo de supervivencia, que fue de 48.05 meses.

Tabla 75. Supervivencia en función de las limitaciones (SPPB)

	Estimación (meses)	Intervalo de confianza de 95 %	
		Límite inferior	Límite superior
L. Severas	48.05	38.38	57.73
L. Moderadas	55.96	43.96	67.96
L. Leves	73.67	62.43	84.90
Mínimas / sin Limitaciones	103.40	99.00	107.79

La **Figura 149** muestra la gráfica de supervivencia de la asociación entre la mortalidad y las limitaciones que presentaron los pacientes mediante curvas

de Kaplan-Meier. Encontramos asociación significativa entre la funcionalidad determinada con el test SPPB y la mortalidad, siendo mayor la supervivencia en pacientes que presentaron mínimas/sin limitaciones. ($p < 0.001$)

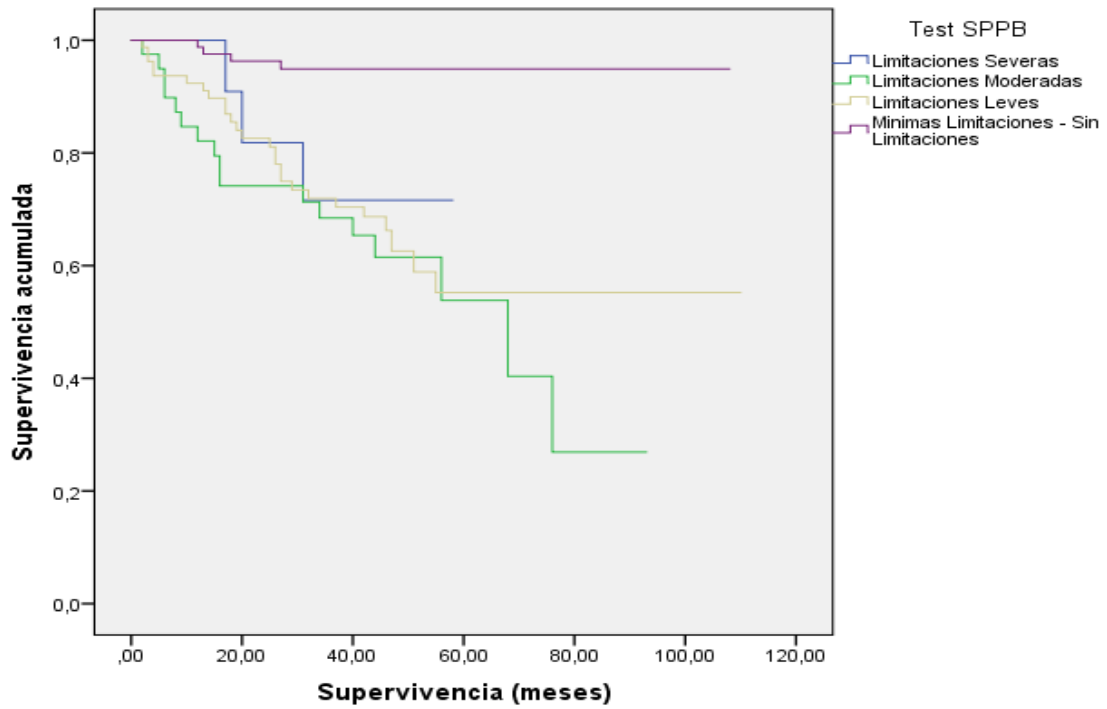


Figura 149. Gráfica de supervivencia en función del test SPPB ($p < 0.001$)

4.8.1.1 Mortalidad en las pruebas que conforman el test SPPB

Estudiamos cada una de las pruebas que componen el test SPPB, para comprobar su relación con la mortalidad.

4.8.1.1.1 Prueba de equilibrio

La **Tabla 76** muestra las estimaciones de supervivencia en función del equilibrio que presentaron los pacientes. Aquellos que presentaron un buen equilibrio, es decir, que fueron capaces de mantener el equilibrio en las 3 posiciones un tiempo >10seg, presentaron una supervivencia estimada de 99.23 meses, mientras que los que no fueron capaces de mantener, como mínimo, el equilibrio con los pies juntos (por lo tanto, ninguna posición), presentaron la menor supervivencia estimada, que fue de 24.77 meses.

Tabla 76. Supervivencia en función del equilibrio

	Estimación (meses)	Intervalo de confianza de 95 %	
		Límite inferior	Límite superior
No equilibrio	24.77	14.52	35.03
Solo pies paralelos	42.03	33.38	50.65
Solo pies paralelos y semitándem	69.24	56.14	82.34
Pies paralelos, semitándem y tándem < 10seg	66.12	52.47	79.78
Todas las posiciones > 10seg	99.23	78.49	105.37

La **Figura 150** muestra la gráfica de supervivencia de la asociación entre la mortalidad y el equilibrio que presentaron los pacientes mediante curvas de Kaplan-Meier. Encontramos asociación significativa entre el equilibrio y la mortalidad, siendo mayor la supervivencia en pacientes que fueron capaces de mantener > 10seg en todas las posiciones ($p < 0.001$)

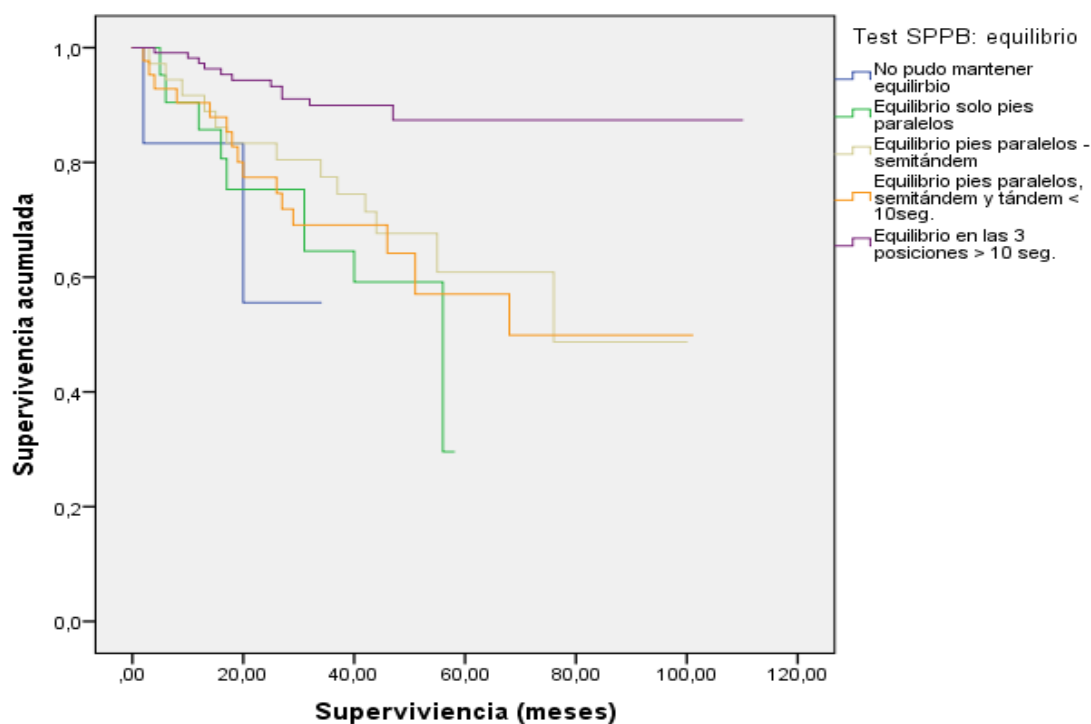


Figura 150. Gráfica de supervivencia en función del test SPPB: prueba equilibrio ($p < .0001$)

4.8.2.1.2 Prueba de los 4 metros

La **Tabla 77** muestra las estimaciones de supervivencia en función del tiempo que invirtieron los pacientes en caminar 4 metros. Aquellos pacientes que recorrieron dicha distancia en un tiempo menor presentaron una mayor supervivencia, que fue de 81.5 meses, mientras que los que lo hicieron en un tiempo mayor, fue de entre 52.9 – 64.2 meses.

Tabla 77. Supervivencia en función del test 4 metros

	Estimación (meses)	Intervalo de confianza de 95 %	
		Límite inferior	Límite superior
> 8,7 seg	64,3	51,6	76,9
6,21 - 8,70 seg	52,9	38,3	67,5
4,82 - 6,20 seg	56,1	46,8	65,4
< 4,82 seg	81,5	75,8	87,1

La **Figura 151** muestra el estudio de la asociación entre la mortalidad y el tiempo en recorrer 4 metros, mediante curvas de Kaplan-Meier. Encontramos asociación significativa entre recorrer los 4 metros en un tiempo mayor o menor, siendo mayor la supervivencia en pacientes que realizaron el recorrido más rápido. (Long Rank: $p=0.000$, Tarone-Ware: $p= 0.000$)

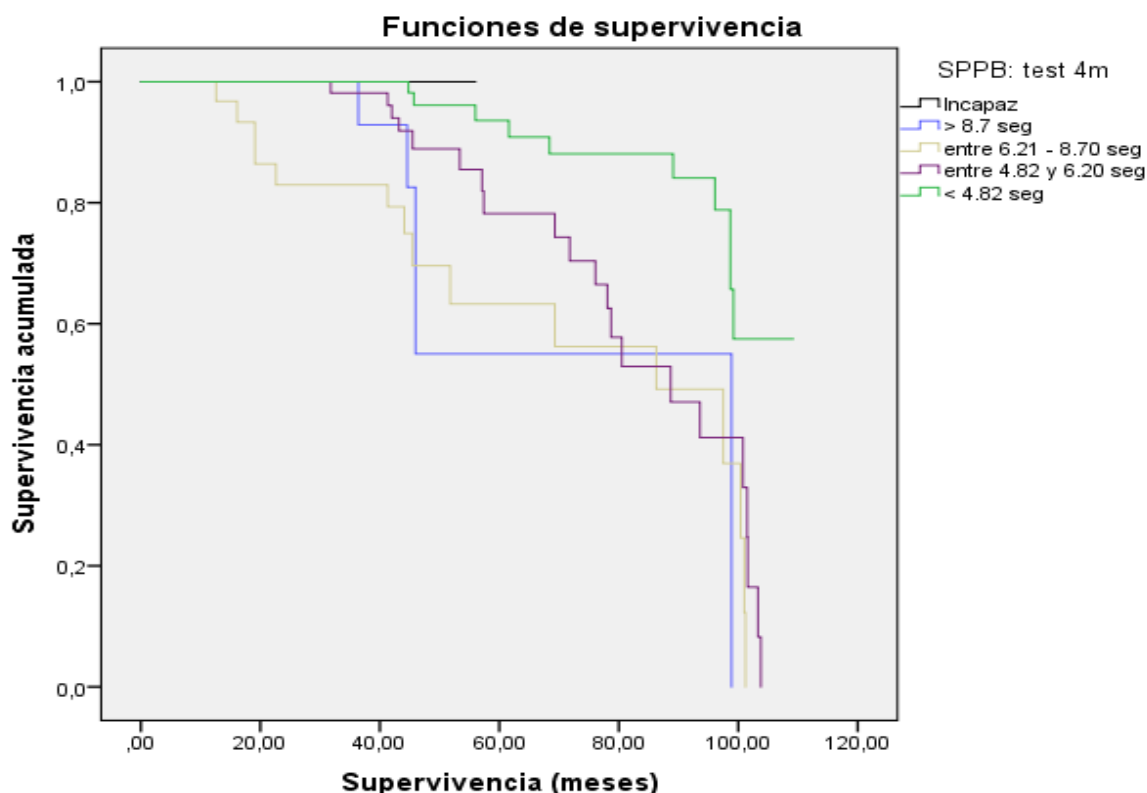


Figura 151. Gráfica de supervivencia en función del test SPPB: prueba 4metros

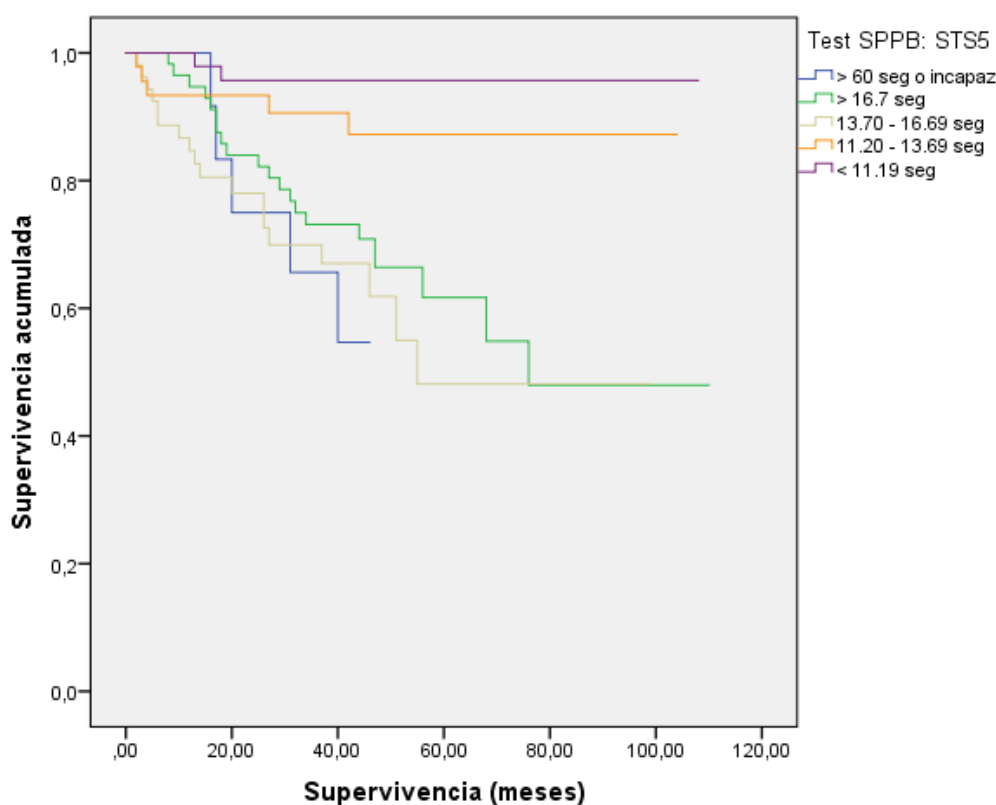
4.8.2.1.3 Prueba STS 5

La **Tabla 78** muestra las estimaciones de supervivencia en función del tiempo invertido en realizar 5 sentadillas. Aquellos que realizaron las 5 sentadillas en un tiempo < 11 seg, presentaron una supervivencia estimada de 104.60 meses, disminuyendo la supervivencia estimada a medida que aumentaba el tiempo en realizarlas.

Tabla 78. Supervivencia en función del test STS5

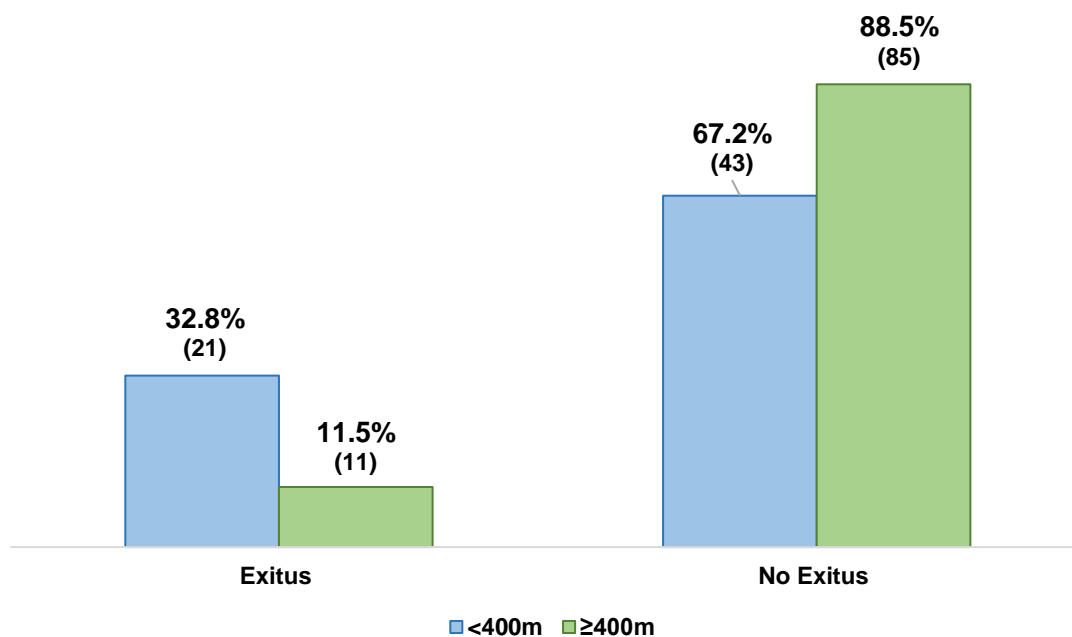
	Estimación (meses)	Intervalo de confianza de 95 %	
		Límite inferior	Límite superior
> 60 seg o incapaz	36.85	30.02	43.68
> 16,7 seg	73.93	61.51	86.36
13,70 – 16,69 seg	62.48	49.39	75.58
11,20 – 13,69 seg	93.07	84.06	102.08
< 11,19 seg	104.21	98.62	109.41

La **Figura 152** muestra el estudio de la asociación entre la mortalidad y el tiempo en realizar 5 sentadillas, mediante curvas de Kaplan-Meier. Encontramos asociación significativa entre realizar las 5 sentadillas en un tiempo mayor o menor, siendo mayor la supervivencia en pacientes que realizaron las 5 sentadillas en un tiempo menor. ($p < 0.001$)

Figura 152. Gráfica de supervivencia en función del test SPPB: prueba STS5 ($p < 0.001$)

4.8.2 Mortalidad y test 6 MM

La **Figura 153** relaciona la mortalidad con recorrer una distancia mayor o menor a 400m en los 6 minutos. Un 88.5% (85 pacientes) de los que recorrieron una distancia ≥ 400 m y un 67.2% (43 pacientes) de los que recorrieron una



distancia menor sobrevivieron durante el periodo de estudio. ($p < 0.001$)

Figura 153. Relación entre la mortalidad y la funcionalidad (6MM) ($p < 0.001$)

La **Tabla 79** muestra las estimaciones de supervivencia en función de recorrer una distancia mayor o menor a 400m con el test 6MM. Los pacientes que caminaron una distancia >400 m presentaron un menor tiempo de supervivencia, que fue de 71.20 meses, mientras que en los que recorrieron una distancia mayor fue de 97.12 meses.

Tabla 79. Supervivencia en función del test 6MM

	Estimación (meses)	Intervalo de confianza de 95 %	
		Límite inferior	Límite superior
< 400 m	71.20	60.70	81.1M
≥ 400m	97.12	90.02	104.22

La **Figura 154** muestra el estudio de la asociación entre la mortalidad y los metros recorrido en los 6 minutos que dura el test, mediante curvas de Kaplan-Meier. Encontramos asociación significativa entre recorrer una distancia mayor menor a 400m. ($p=0.002$)

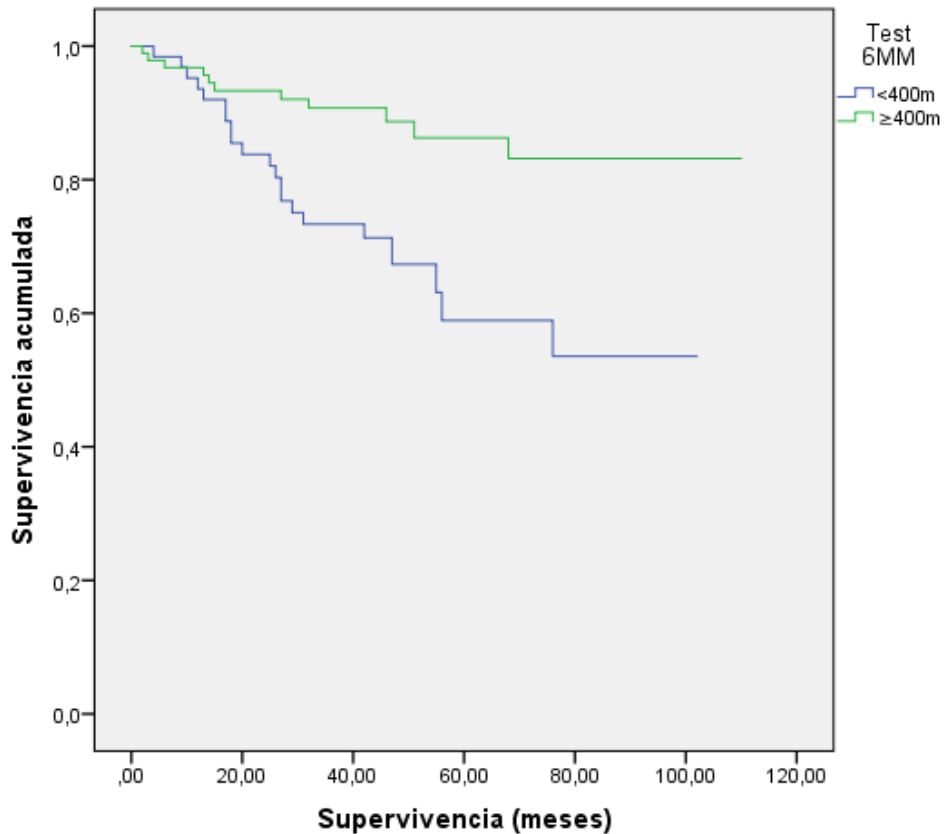


Figura 154. Gráfica de supervivencia en función del Test 6MM ($p=0.002$)

4.8.3 Mortalidad y test TUTG

La **Figura 155** relaciona la mortalidad con realizar el test en un tiempo mayor o menor a 10seg. Observamos un porcentaje del 83.6%% (107 pacientes) de pacientes que sobrevivieron, los cuales realizaron el test en un tiempo inferior a 10seg. ($p=0.008$)

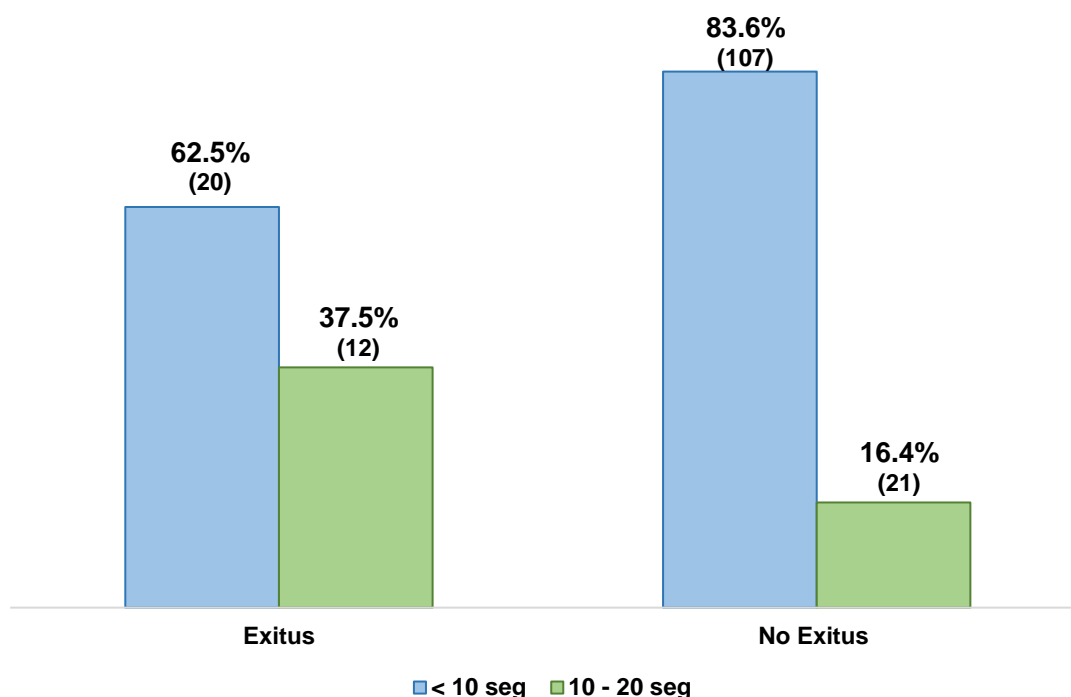


Figura 155. Relación entre la mortalidad y la funcionalidad (TUTG) ($p=0.008$)

La **Tabla 80** muestra las estimaciones de supervivencia en función del tiempo invertido en realizar el test TUTG. Aquellos que realizaron el test en un tiempo menor a 10 segundos presentaron una supervivencia estimada de 91.23 meses, disminuyendo la supervivencia estimada en aquellos pacientes que realizaron el test en un tiempo superior a 10 seg.

Tabla 80. Supervivencia en función del test TUTG

	Estimación (meses)	Intervalo de confianza de 95 %	
		Límite inferior	Límite superior
< 10 seg	91.23	84.52	97.94
>10seg - 20 seg	75.15	60.03	90.28

La **Figura 156** muestra el estudio de la asociación entre la mortalidad y el tiempo en realizar el test TUTG, mediante curvas de Kaplan-Meier. Encontramos asociación significativa entre realizar el test en un tiempo mayor o menor, siendo mayor la supervivencia en pacientes que lo realizaron en menos de 10 segundos. ($p=0.032$)

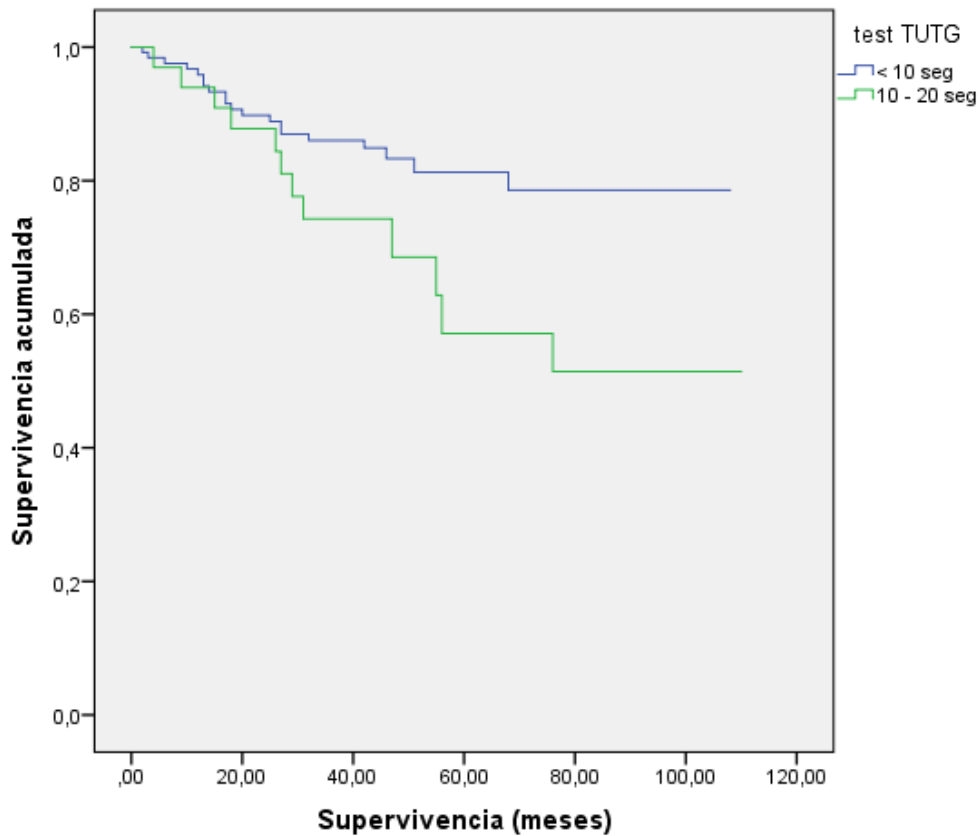


Figura 156. Gráfica de supervivencia en función del test TUTG ($p=0.032$)

4.8.4 Mortalidad y test STS

4.8.4.1 Mortalidad y test STS5

La **Figura 157** relaciona la mortalidad con realizar las 5 sentadillas en un tiempo ≤ 12.5 seg, o mayor. Observamos un porcentaje de supervivencia en pacientes que realizaron el test en un tiempo inferior (92.3% (60 pacientes)).(p=0.001)

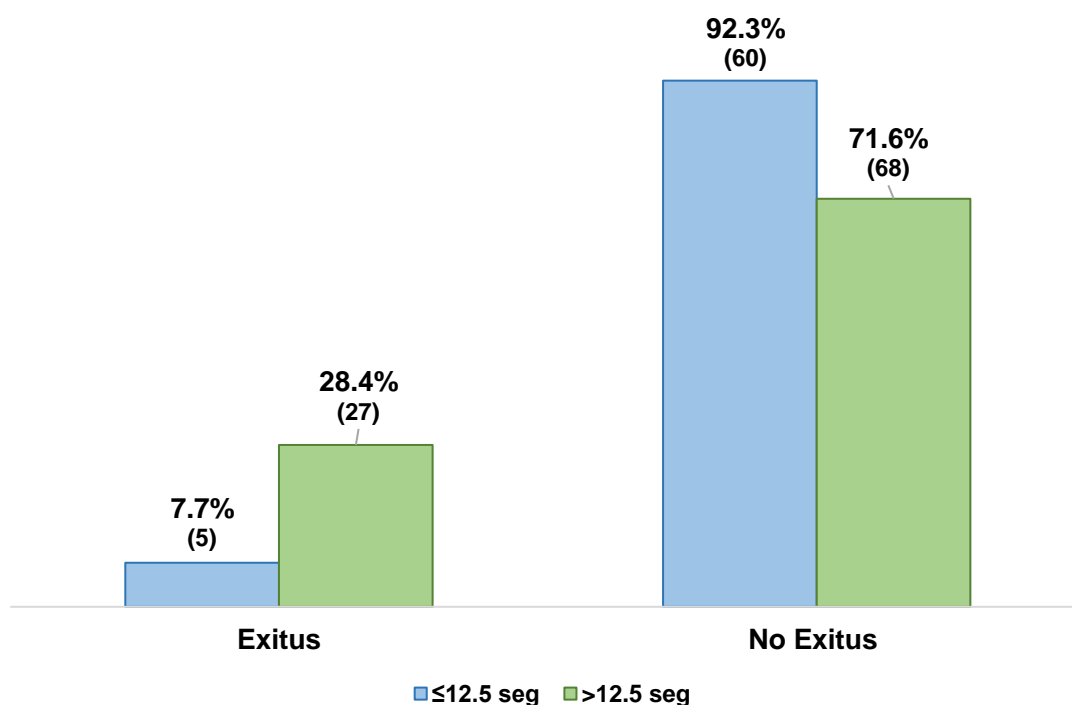


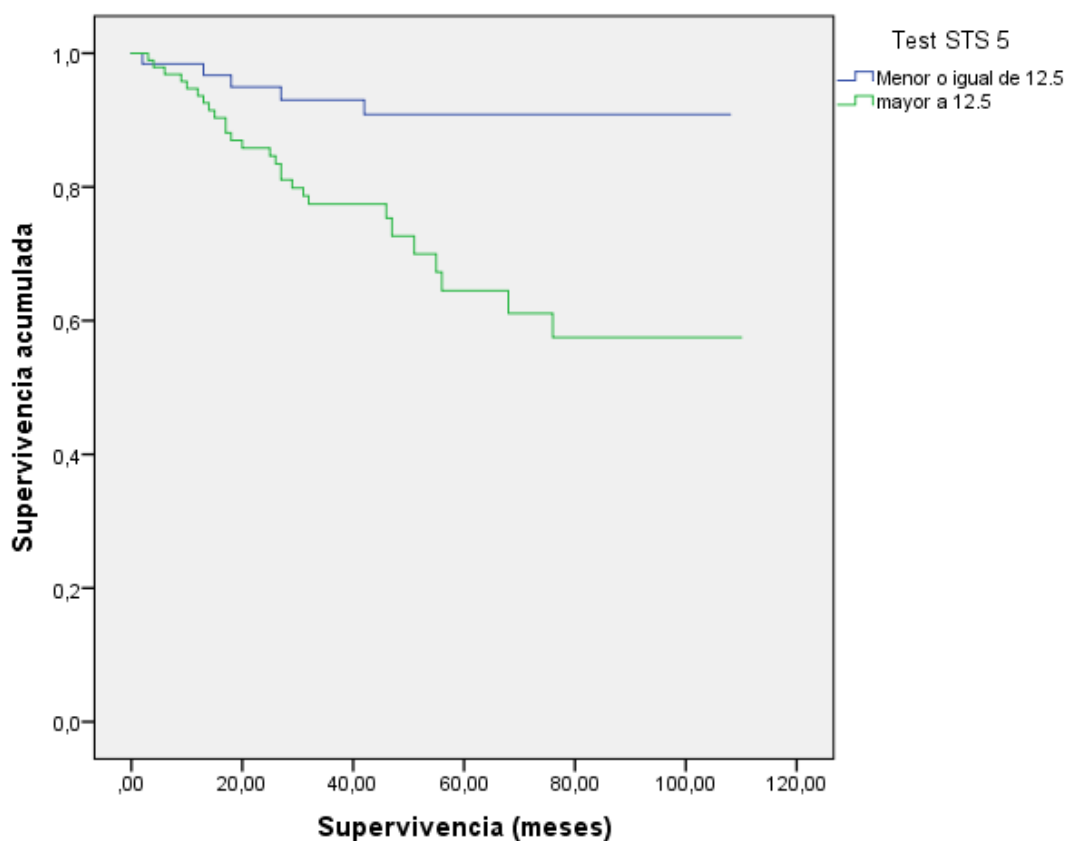
Figura 157. Relación entre la mortalidad y la funcionalidad (STS5) (p=0.001)

La **Tabla 81** muestra las estimaciones de supervivencia en función del tiempo invertido en realizar 5 sentadillas. Aquellos pacientes que realizaron las 5 sentadillas en un tiempo < 12.5 seg presentaron una supervivencia estimada de 100.09 meses, disminuyendo a 79.02 meses en aquellos que las realizaron en un tiempo mayor.

Tabla 81. Supervivencia en función del test STS5

	Estimación (meses)	Intervalo de confianza de 95 %	
		Límite inferior	Límite superior
≤ 12.5 seg	100.09	93.46	106.73
> 12.5 seg	79.02	69.43	88.61

La **Figura 158** muestra el estudio de la asociación entre la mortalidad y el tiempo en realizar las 5 sentadillas, mediante curvas de Kaplan-Meier. Encontramos asociación significativa realizar las 5 sentadillas en un tiempo mayor o menor, siendo mayor la supervivencia en pacientes que realizaron las 5 sentadillas en un tiempo menor. ($p= 0.002$)

Figura 158. Gráfica de supervivencia en función del test STS5 ($p=0.002$)

4.8.4.2 Mortalidad y test STS10

La **Figura 159** relaciona la mortalidad con realizar las 10 sentadillas en un tiempo ≤ 27.5 seg, o mayor. Observamos un porcentaje de supervivencia en pacientes que realizaron el test en un tiempo inferior (89.5% (68 pacientes). ($p=0.008$)

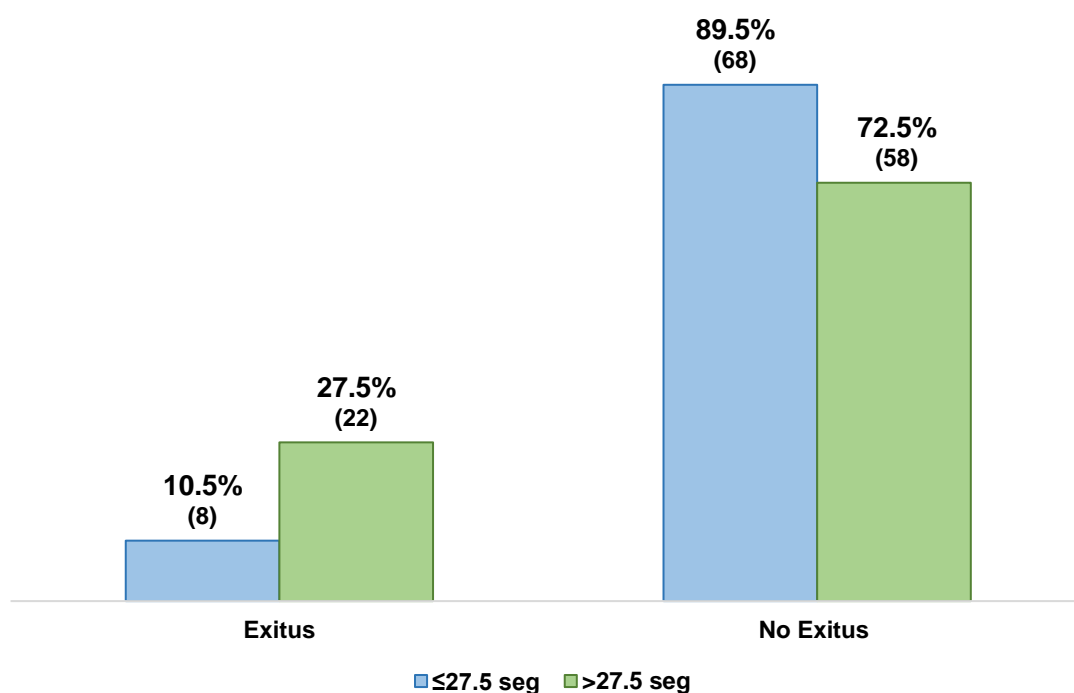


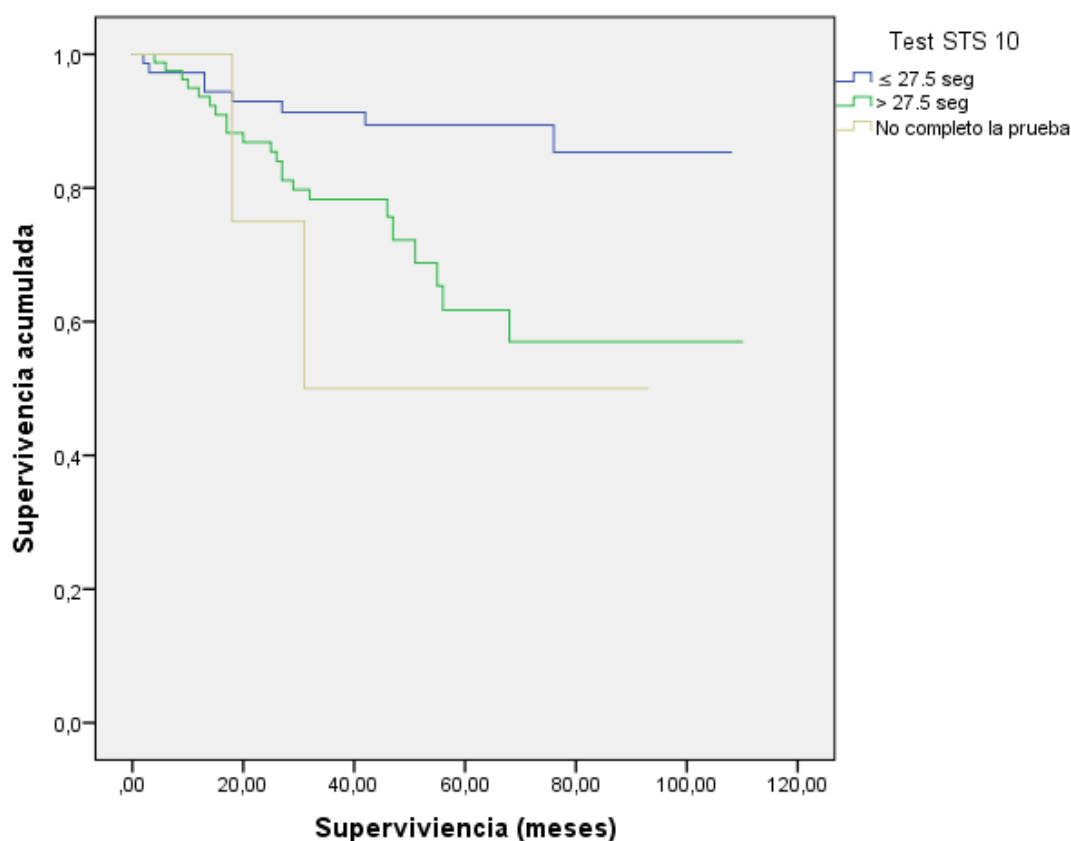
Figura 159. Relación entre la mortalidad y la funcionalidad (STS10) ($p=0.006$)

La **Tabla 82** muestra las estimaciones de supervivencia en función del tiempo invertido en realizar 10 sentadillas. Aquellos que realizaron las 10 sentadillas en un tiempo < 27.5 seg presentaron una supervivencia estimada de 81.5 meses, disminuyendo a 65 meses en aquellos que las realizaron en un tiempo mayor. Los pacientes que fueron incapaces de realizar la prueba tuvieron una supervivencia estimada de 52.5 meses.

Tabla 82. Supervivencia en función del test STS10

	Estimación (meses)	Intervalo de confianza de 95 %	
		Límite inferior	Límite superior
≤ 27.5 seg	97.20	90.17	104.23
> 27.5 seg	78.41	67.52	89.30
No completo la prueba	58.75	24.88	92.61

La Figura 160 muestra el estudio de la asociación entre la mortalidad y el tiempo en realizar las 10 sentadillas, mediante curvas de Kaplan-Meier. Encontramos asociación significativa realizar las 10 sentadillas en un tiempo mayor o menor, siendo mayor la supervivencia en pacientes que realizaron las 10 sentadillas en un tiempo menor. ($p=0.026$)

Figura 160. Gráfica de supervivencia en función del test STS10 ($p=0.026$)

4.8.4.3 Mortalidad y test STS30

La **Figura 161** relaciona la mortalidad con realizar un número de sentadillas > 11 o menor en 30 seg. Observamos un porcentaje de supervivencia del 94.3% (50 pacientes) en pacientes que realizaron más de 11 sentadillas. (p=0.008)

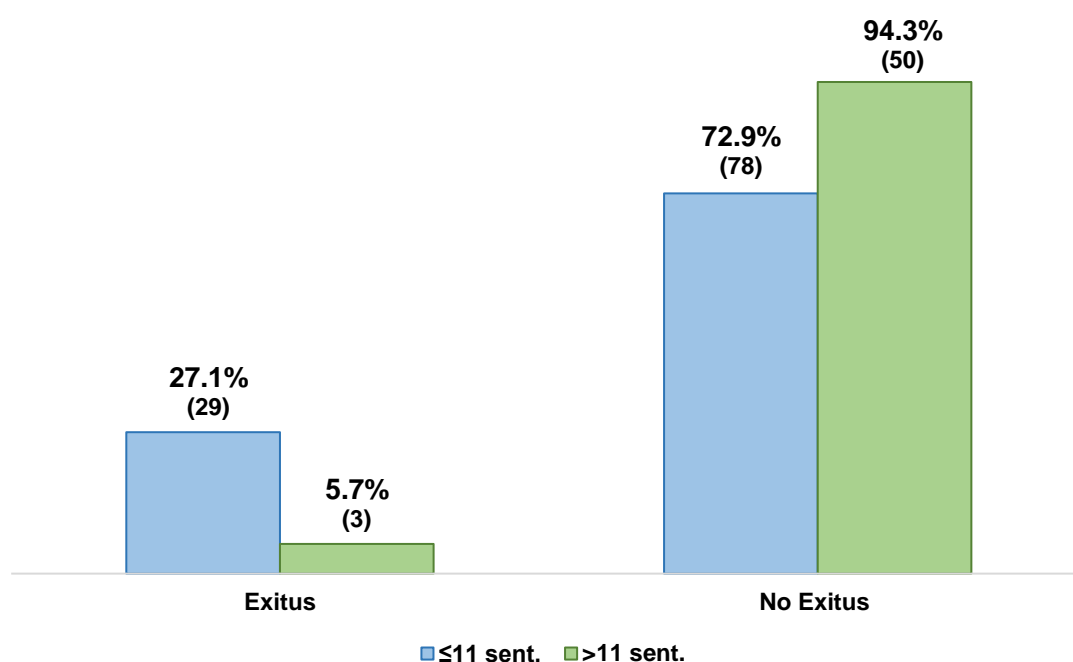


Figura 161. Relación entre la mortalidad y la funcionalidad (STS30) (p=0.001)

La **Tabla 83** muestra las estimaciones de supervivencia en función del número de sentadillas realizadas en un tiempo de 30 segundos. Aquellos que realizaron un número mayor a 11 sentadillas (punto de corte establecido) presentaron una supervivencia estimada de 102.33 meses, disminuyendo a 80.10 meses en aquellos que realizaron un número menor.

Tabla 83. Supervivencia en función del test STS30

	Estimación (meses)	Intervalo de confianza de 95 %	
		Límite inferior	Límite superior
≤ 11 rep	80.10	71.08	89.13
> 11 rep	102.33	96.10	108.56

La **Figura 162** muestra el estudio de la asociación entre la mortalidad y el número de sentadillas realizadas en 30 segundos, mediante curvas de Kaplan-Meier. Encontramos asociación significativa realizar un número mayor o menor a 11 sentadillas, siendo mayor la supervivencia en pacientes que realizaron más de 11 sentadillas ($p=0.002$)

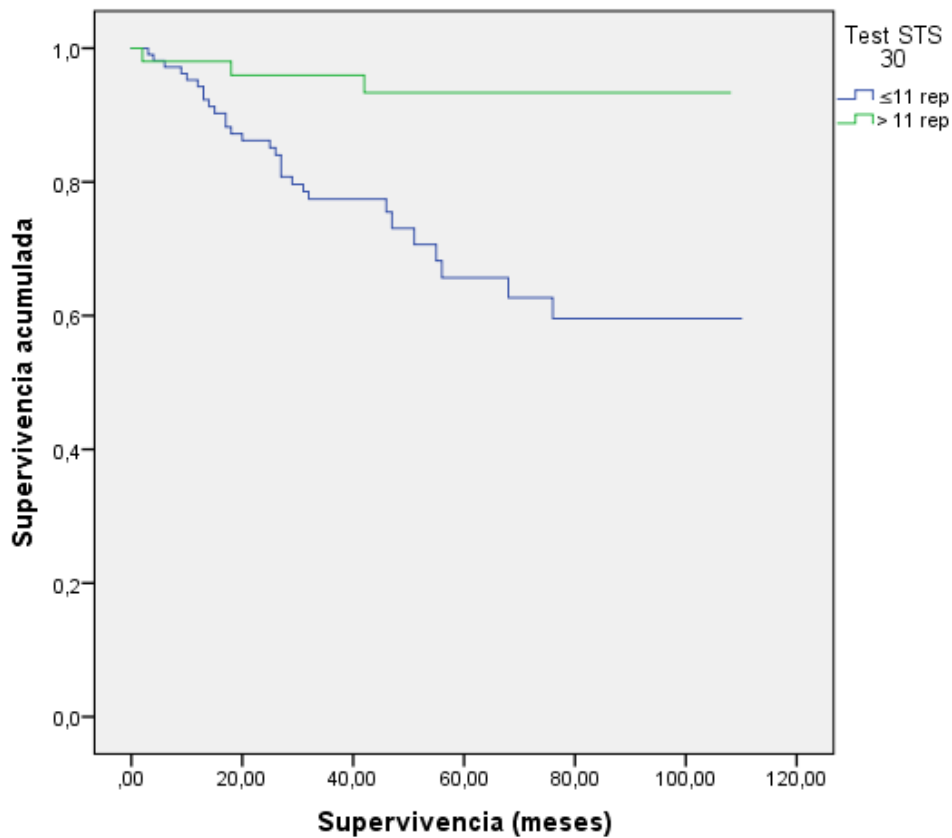


Figura 162. Gráfica de supervivencia en función del test STS30 ($p=0.002$)

4.8.4.4 Mortalidad y test STS60

La **Figura 163** relaciona la mortalidad con realizar un número de sentadillas > 19 o menor en 60 seg. Observamos un porcentaje de supervivencia del 91.1% (72 pacientes) en pacientes que realizaron más de 19 sentadillas. (p=0.001)

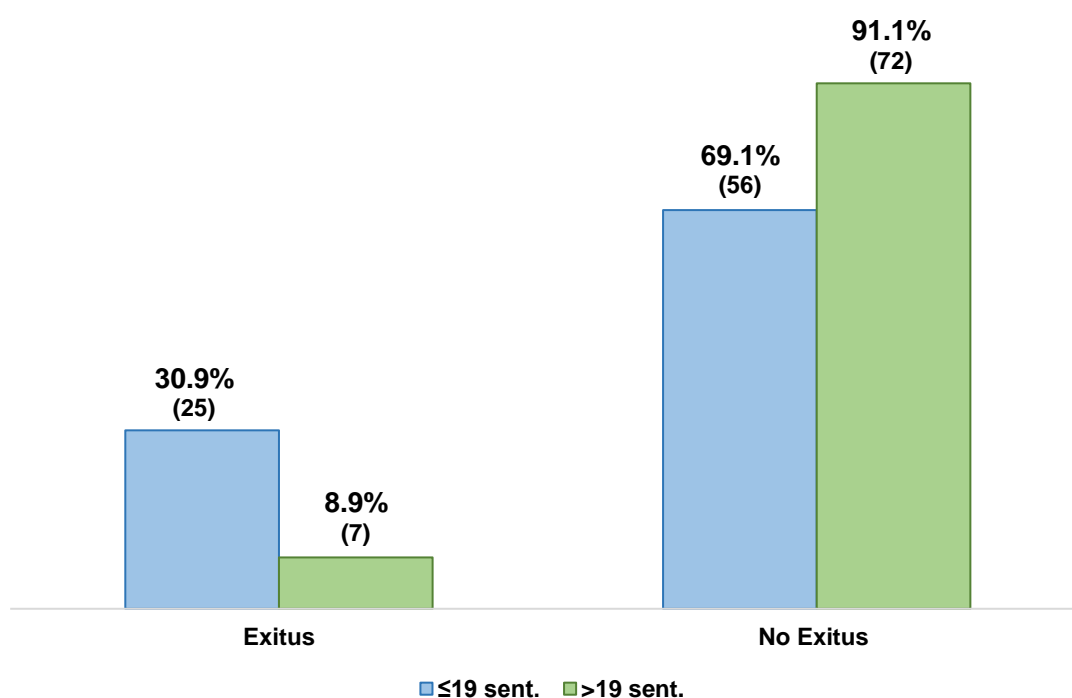


Figura 163. Relación entre la mortalidad y la funcionalidad (STS60) (p=0.001)

La **Tabla 84** muestra las estimaciones de supervivencia en función del número de sentadillas realizadas en un tiempo de 60 segundos. Aquellos que realizaron un número mayor a 19 sentadillas presentaron una supervivencia estimada de 98.44 meses, disminuyendo a 77.62 meses en aquellos que realizaron un número menor.

Tabla 84. Supervivencia en función del test STS60

	Estimación (meses)	Intervalo de confianza de 95 %	
		Límite inferior	Límite superior
≤ 19 seg	77.62	67.45	87.78
> 19 seg	98.44	91.68	105.20

La **Figura 164** muestra el estudio de la asociación entre la mortalidad y el número de sentadillas realizadas en 60 segundos, mediante curvas de Kaplan-Meier. Encontramos asociación significativa realizar un número mayor o menor a 19 sentadillas, siendo mayor la supervivencia en pacientes que realizaron más de 19 sentadillas ($p=0.003$)

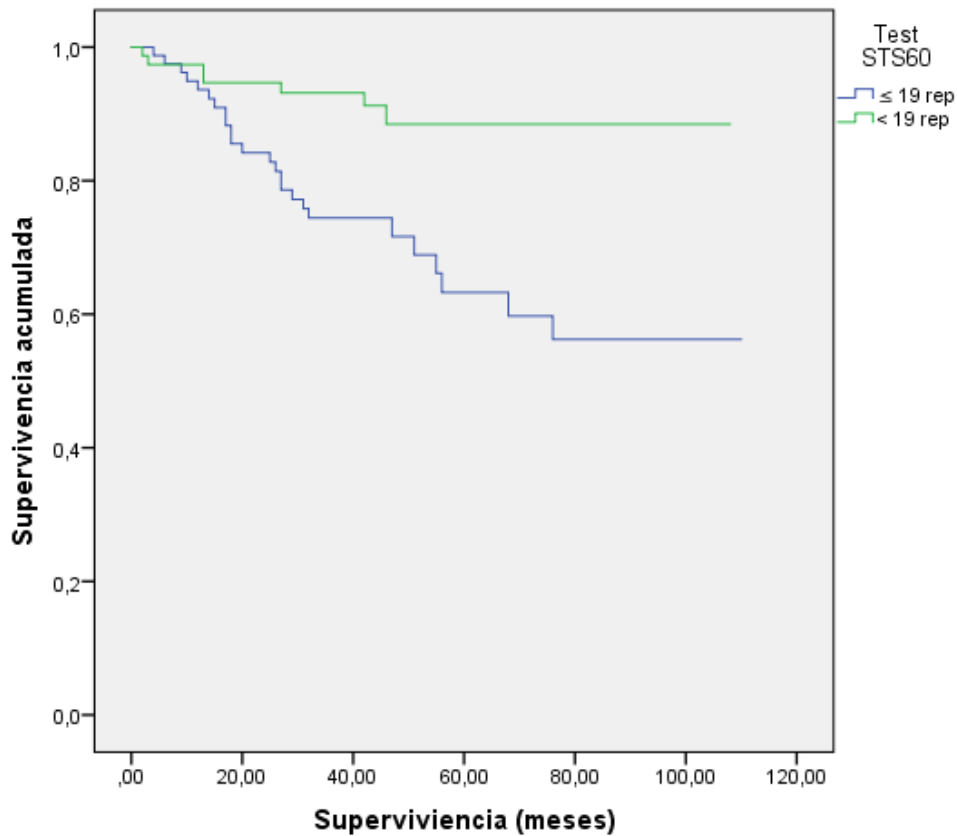


Figura 164. Gráfica de supervivencia en función del test STS60 ($p=0.003$)

4.8.5 Mortalidad: análisis regresión COX

La **Tabla 85** muestra los resultados del estudio de mortalidad con los diferentes test, obtener puntuaciones altas en el test SPPB, recorrer más metros realizar más sentadillas en 30 y 60seg, disminuyeron el riesgo relativo (RR) de mortalidad, mientras que realizar el test TUTG, las 5 y las 10 sentadillas en un tiempo mayor aumentaron el riesgo relativo de mortalidad.

Tabla 85. Regresión de Cox

	RR	IC 95%	p
SPPB	0.793	0.723 – 0.870	<0.001
6MM	0.995	0.992 – 0.998	0.004
TUTG	1.186	1.052 – 1.338	0.005
STS 5	1.062	1.017 – 1.108	0.006
STS 10	1.043	1.009 – 1.078	0.013
STS 30	0.827	0.733 – 0.934	0.002
STS 60	0.894	0.839 – 0.953	0.001

Realizamos además un estudio univariante con regresión de COX, para estudiar el impacto en la mortalidad de los diferentes parámetros incluidos en el estudio. En la **Tabla 86** se muestran los resultados de los parámetros demográficos, encontrando que la comorbilidad, la edad y ser mujeres aumentaron el RR de mortalidad.

Tabla 86. Regresión de COX – parámetros demográficos

	RR	IC 95%	p
I. de Charlson	1.513	1.301 – 1.760	<0.001
Sexo (mujer)	2.215	1.250 – 3.927	0.006
Edad	1.130	1.087 – 1.175	<0.001
Tiempo ERCA	0.748	0.556 – 1.007	0.056
DM	1.134	0.643 – 1.999	0.665

La **Tabla 87** muestra los resultados de los parámetros bioquímicos, encontrando que la PCR y la puntuación alta en la escala MIS aumentaron el RR de mortalidad. Por otro lado, la HB, la albumina, la prealbúmina y la creatinina, disminuyeron el RR de mortalidad.

Tabla 87. Regresión de COX – parámetros bioquímicos

	RR	IC 95%	p
Hemoglobina (g/dl)	0.753	0.599 – 0.947	0.015
Linfocitos (miles/mm³)	1.000	0.999 – 1.000	0.026
Albumina (g/dl)	0.313	0.168 – 0.584	0.000
Prealbúmina (mg/dl)	0.890	0.850 – 0.931	0.000
PCR (mg/dl)	1.457	1.209 – 1.757	0.000
Creatinina (mg/dl)	0.774	0.602 – 0.995	0.045
MIS	1.420	1.279 – 1.577	0.000
Transferrina (mg/dl)	0.995	0.990 – 1.001	0.122
CKDEPI (ml/min/1.73m²)	1.001	0.953 – 1.050	0.977
NPNA (g/kg peso/día)	0.249	0.053 – 1.166	0.077

La **Tabla 88** muestra los resultados de los parámetros antropométricos, encontrando que el Na/K, el IC y I IAC, aumentaron el RR de mortalidad. Por otro lado, el %BCM, %AIC, %MM, BCMI, IMM, MME, MMA, IMMagra y la CB, disminuyeron el RR de mortalidad.

Tabla 88. Regresión de COX – parámetros antropométricos

	RR	IC 95%	p
Na/K	1.960	1.213 – 3.168	0.006
%BCM	0.927	0.897 – 0.958	0.000
%AIC	0.922	0.890 – 0.955	0.000
%MM	0.963	0.928 – 1.000	0.049
BCMI	0.661	0.567 – 0.772	0.000
IMM	0.765	0.653 – 0.895	0.001
MME	0.919	0.881 – 0.958	0.000
MMA	0.854	0.797 – 0.914	0.000
IMMagra	0.751	0.650 – 0.868	0.000

CB	0.885	0.821 – 0.955	0.002
IC	16.613	1.786 – 154.500	0.014
IAC	1.053	1.018 – 1.090	0.003
%ACT	0.995	0.959 – 1.033	0.791
%MG	1.022	0.990 – 1.055	0.182
%MMagra	0.978	0.948 – 1.010	0.182
IMC	0.963	0.903 – 1.026	0.239
IMG	1.026	0.953 – 1.105	0.492
CMB	0.966	0.926 – 1.007	0.106
Cintura	0.994	0.969 – 1.019	0.632
Cadera	0.999	0.971 – 1.028	0.961
ICC	1.315	0.163 – 10.578	0.797

La **Tabla 89** muestra los resultados de los parámetros de fuerza muscular, sarcopenia, fragilidad y practica de E.F, encontrando que presentar criterios de fragilidad, no realizar E.F, no ser activo laboralmente o llevar trabajos sedentarios, aumentaron el RR de mortalidad. Por otro lado, la fuerza muscular, no presentar dinapenia, sarcopenia o sarcopenia severa, disminuyeron el RR de mortalidad.

Tabla 89. Regresión de COX – parámetros de fuerza muscular, sarcopenia, fragilidad y estilo de vida

	RR	IC 95%	p
Dinamometría DCHA	0.934	0.907 – 0.962	0.000
Dinamometría IZQ	0.936	0.908 – 0.965	0.000
No Dinapenia	0.344	0.187 – 0.632	0.001
No Sarcopenia	0.470	0.266 – 0.834	0.010
No Sarcopenia Severa	0.426	0.234 – 0.776	0.005
Fragilidad	1.555	1.308 – 1.848	0.000
No E.F. Actual	1.912	1.041 – 3.514	0.037
No Activo Laboralmente	6.813	2.100 – 22.110	0.001
Trabajo Sedentario	2.815	1.159 – 6.834	0.022

En el modelo 1 (**Tabla 90**) se observa el riesgo que presentan la funcionalidad determinada con el test SPPB, y el binomio nutrición – inflamación determinados con la albumina y la PCR. Valores altos de PCR aumentaron el

riesgo relativo de mortalidad 1.246 veces más, mientras que valores altos de albumina lo disminuyeron 0.456 veces. Por otro lado obtener una puntuación alta en el test SPPB, disminuyó el riesgo relativo de mortalidad 0.746 veces.

Tabla 90. Regresión de COX – modelo 1 multivariante

	RR	IC 95%	p
PCR	1.246	1.014 – 1.531	0.036
Albumina	0.456	0.210 – 0.992	0.048
SPPB	0.764	0.683 – 0.855	<0.001

En el modelo 2 (**Tabla 91**) se observa el riesgo que presentan la funcionalidad determinada con el test SPPB, la inflamación determinada con la PCR y el %AIC. Valores altos de PCR aumentaron el riesgo relativo de mortalidad 1.333 veces más, mientras que un mayor %AIC lo disminuyeron 0.935 veces. Por otro lado, obtener una puntuación alta en el test SPPB, disminuyó el riesgo relativo de mortalidad 0.778 veces.

Tabla 91. Regresión de COX – modelo 2 multivariante

	RR	IC 95%	p
PCR	1.333	1.104 – 1.610	0.003
%AIC	0.935	0.900 – 0.971	0.001
SPPB	0.778	0.695 – 0.872	<0.001

4.8.6 Mortalidad: Curvas ROC, Área bajo la curva

Determinamos el punto de corte para obtener la máxima sensibilidad y especificidad para la mortalidad con cada uno de los test de capacidad funcional (Figuras 165 – 171). Encontramos un área bajo la curva (ABC) significativa en:

- En el test SPPB, una puntuación inferior a 7.5 puntos.
- En el test 6 MM, recorrer una distancia menor a los 367.5 m
- En el test TUTG, realizar la prueba en un tiempo superior a los 7.5seg
- En el test STS:
 - STS5: realizar las 5 sentadillas en un tiempo superior a 13.5seg.
 - STS10: realizar las 10 sentadillas en un tiempo superior a 28.5 seg.
 - STS30: realizar en los 30 seg, un número de sentadillas inferior a 10 repeticiones.
 - STS60: realizar en los 60 seg, un número de sentadillas inferior a 19 repeticiones.

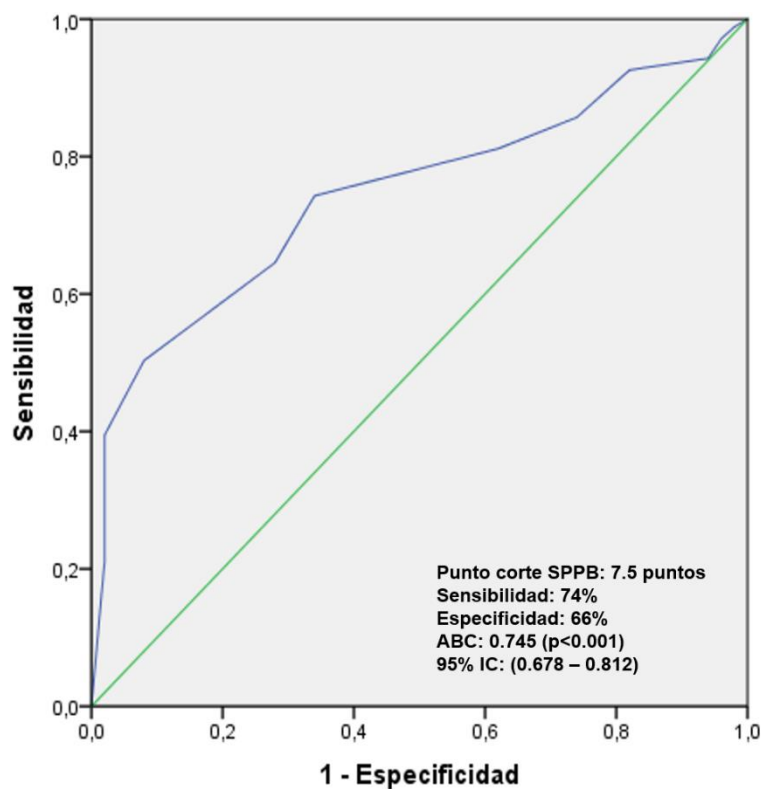


Figura 165. Punto de corte mortalidad y test SPPB

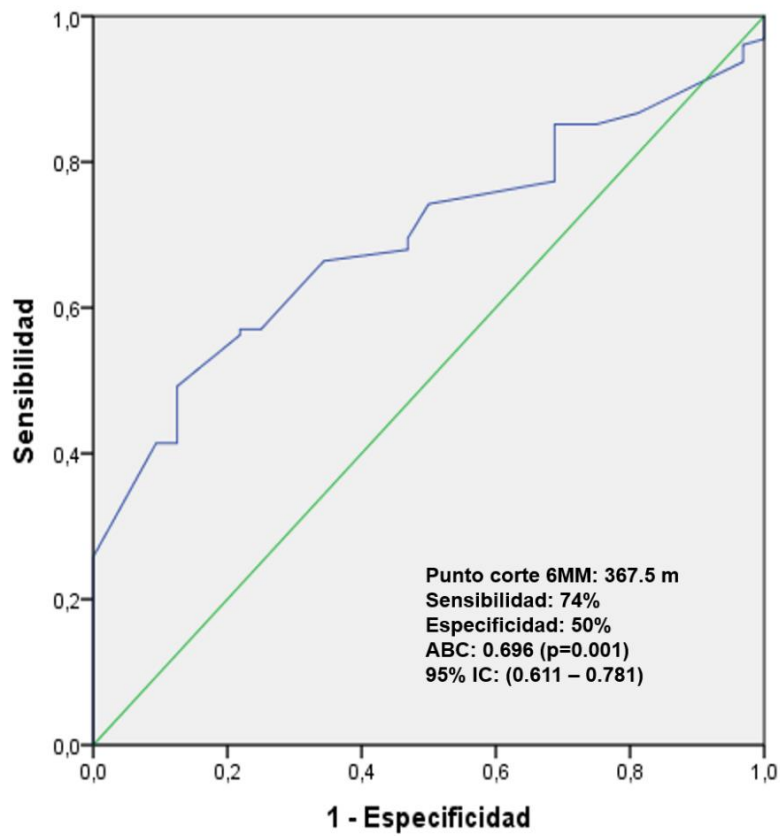


Figura 166. Punto de corte mortalidad y test 6MM

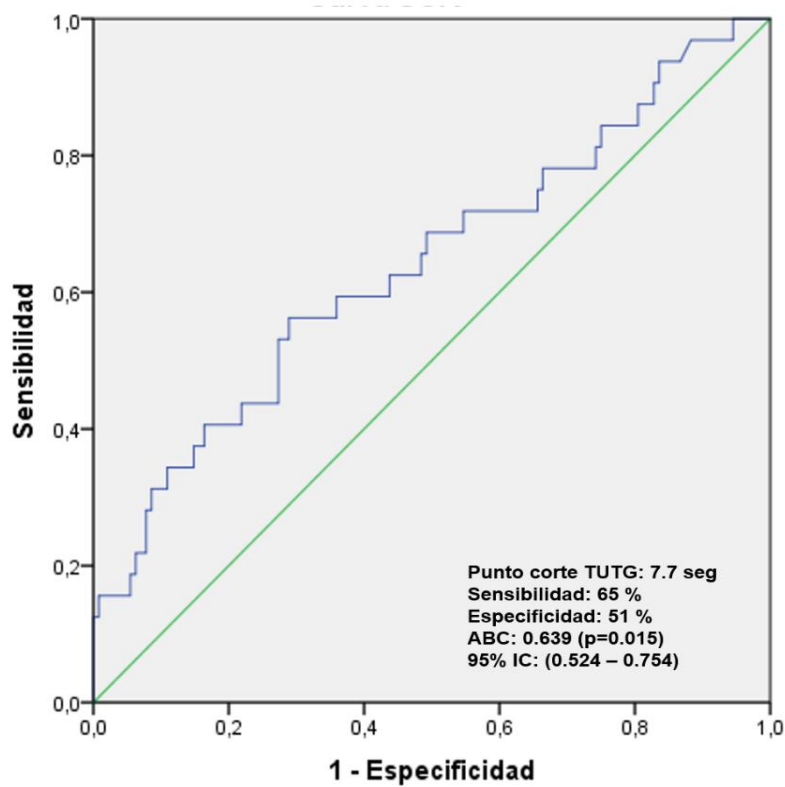


Figura 167. Punto de corte mortalidad y test TUTG

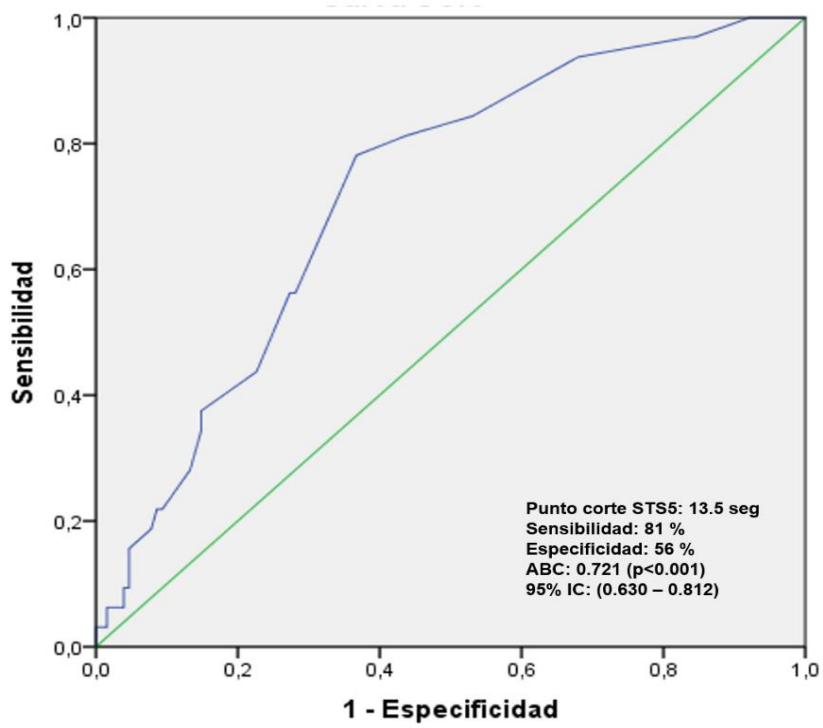


Figura 168. Punto de corte mortalidad y test STS5

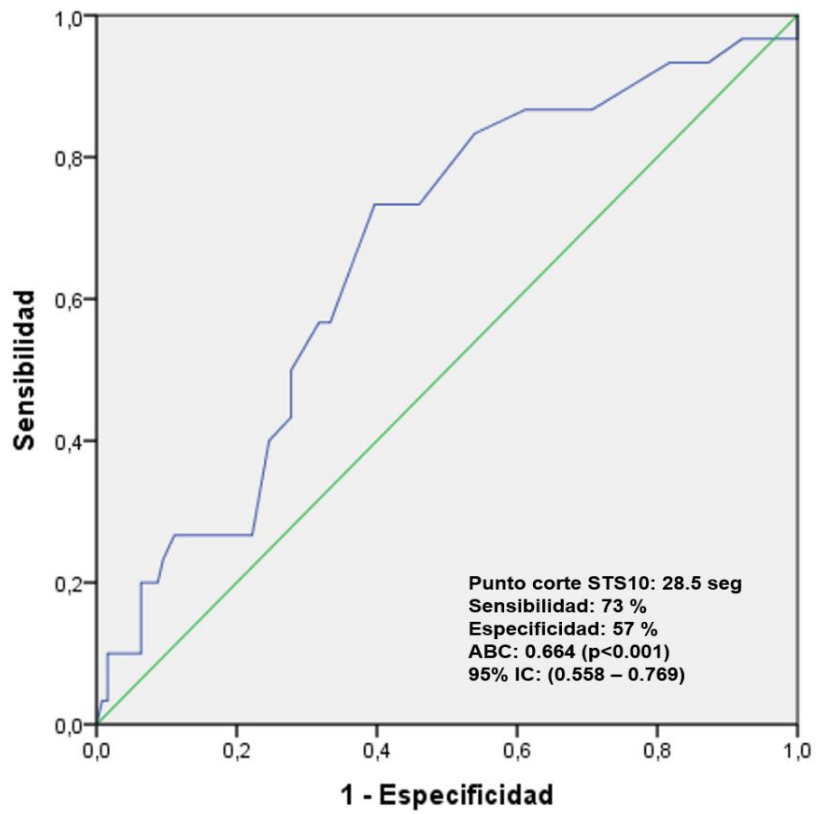


Figura 169. Punto de corte mortalidad y test STS10

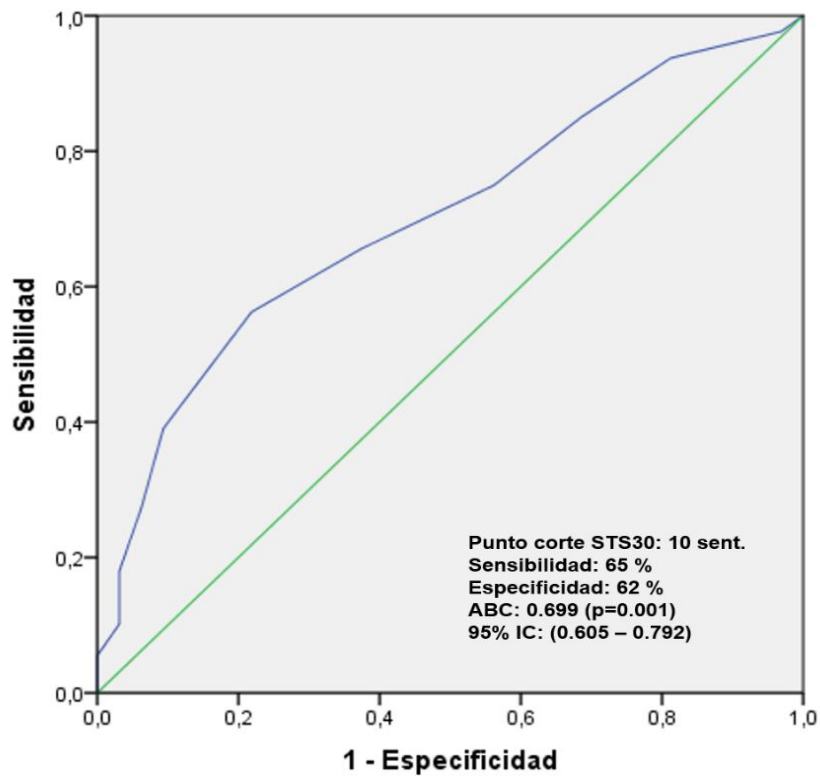


Figura 170. Punto de corte mortalidad y test STS30

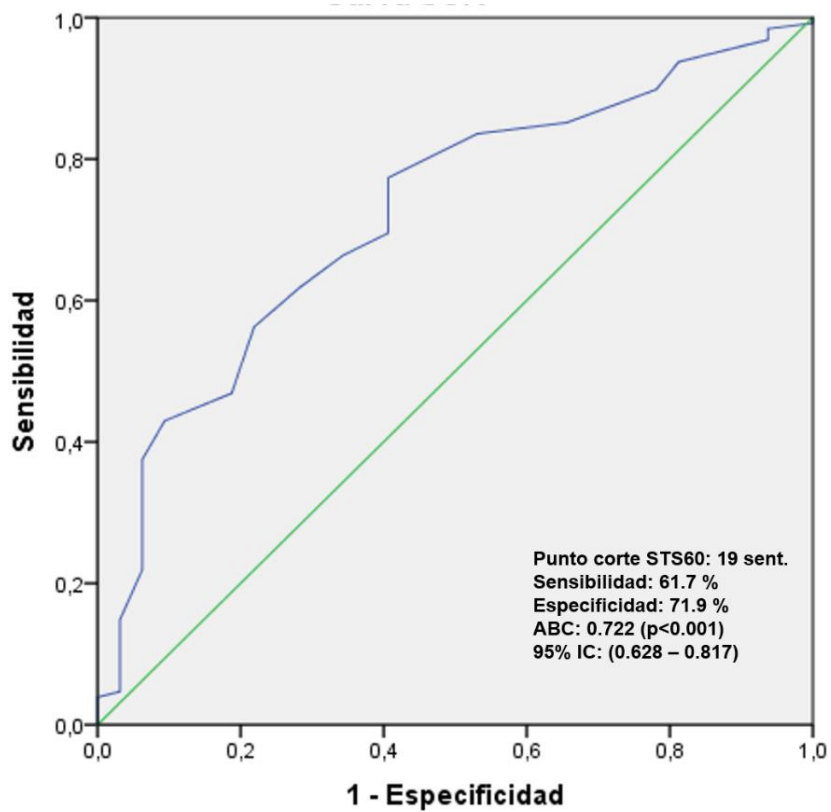


Figura 171. Punto de corte mortalidad y test STS60

Resumen

1. De los 225 pacientes incluidos en el estudio fallecieron un 22.2% (50 pacientes), siendo el tiempo medio de supervivencia de la muestra de 87.57 meses.
2. La principal causa, en un 44% (22 pacientes) fue debido a causas cardiovasculares.
3. El mayor porcentaje de pacientes fallecidos fue en el grupo de los hombres, siendo del 56% (28 pacientes) frente al 44% (22 pacientes) en las mujeres.
4. El grupo de edad de entre 75 – 85 años fue el que mayor porcentaje de mortalidad presentó, siendo del 56% (28 pacientes).
5. La edad, la comorbilidad, la fragilidad, el Na/K, el IC, el IAC, la PCR, fueron mayores en los pacientes que fallecieron, siendo también mayores los valores del AF, %BCM, %AIC, BCMI, ASMM, CB, linfos totales, Alb, Prealb, CKD-EPI y Dinamometría en los pacientes que no fallecieron.
6. Al analizar la mortalidad en función de los resultados de los diferentes test de funcionalidad:
 1. Test SPPB
 - Conforme aumentaron las limitaciones disminuyó el tiempo de supervivencia, siendo de 103.4 meses en el grupo de pacientes con mínimas limitaciones y de 48.05 meses y pacientes con limitaciones severas.
 2. Test 6MM
 - Los pacientes que recorrieron una distancia mayor a 400m presentaron una supervivencia media de 97.12 meses, mientras que los que realizaron una distancia menor presentaron una supervivencia media de 71.20meses.

3. Test TUTG

- Los pacientes que realizaron el test en un tiempo < 10 segundos presentaron un tiempo estimado de supervivencia mayor que los que realizaron el test en un tiempo mayor (91.23% frente a 75.15%).

4. Test STS

- 4.1 STS 5 Y STS 10: los pacientes que realizaron las 5 y las 10 sentadillas en tiempo menor al punto de corte establecido presentaron un tiempo estimado de supervivencia mayor que aquellos que realizaron el test en un tiempo mayor.
- 4.2 STS 30 Y STS 60: los pacientes que realizaron un número mayor de sentadillas en 30 y 60 segundos presentaron un tiempo estimado de supervivencia mayor que aquellos que realizaron un número de sentadillas menor.

7. En el análisis univariante, aumentaron el riesgo de mortalidad el aumento en la comorbilidad, la edad, el sexo femenino, los linfocitos, la PCR, la escala MIS, el Na/K, IC, IAC, la fragilidad, no ser activo laboralmente, no realizar A.F, o llevar un trabajo sedentario. Disminuyendo la mortalidad valores altos de albumina, prealbúmina, hemoglobina, creatinina, % BCM, %AIC, %MM, BCMI, IMM, MME, MMA, IMMagra y la CB, la fuerza muscular, no presentar dinapenia, sarcopenia o sarcopenia severa.

Si tenemos en cuenta la funcionalidad, puntuación alta en el test SPPB, recorrer más metros en 6 minutos, realizar en 30 y 60 seg un número de sentadillas mayor disminuyeron el riesgo de mortalidad, aumentando cuando se realiza el test TUTG, 5 y 10 sentadillas en un tiempo mayor.

En el modelo multivariante, una buena funcionalidad así como valores altos de albumina o %AIC disminuyeron el riesgo de mortalidad, mientras que valores altos de inflamación (PCR) lo aumentaron.

8. Los puntos de corte para obtenidos con la máxima sensibilidad y especificidad para la mortalidad fueron:
- En el test SPPB, una puntuación inferior a 7.5 puntos.
 - En el test 6 MM, recorrer una distancia menor a los 367.5 m
 - En el test TUTG, realizar la prueba en un tiempo superior a los 7.5seg
 - En el test STS:
 - STS5: realizar las 5 sentadillas en un tiempo superior a 13.5seg.
 - STS10: realizar las 10 sentadillas en un tiempo superior a 28.5 seg.
 - STS30: realizar en los 30 seg un número de sentadillas inferior a 10 repeticiones.
 - STS60: realizar en los 60 seg un número de sentadillas inferior a 19 repeticiones.

5.1 Relevancia y limitaciones del trabajo

Este trabajo analiza la capacidad funcional del paciente con ERCA y su relación con diferentes factores influyentes. No se limita únicamente al estudio de la funcionalidad en función de un programa determinado de ejercicio físico, ya que no se trata de un estudio protocolizado y duración determinada, sino que se basa en las recomendaciones habituales de la consulta ERCA, intentando ampliar el conocimiento de la evolución natural de la funcionalidad, relacionado con el estado nutricional y con la composición corporal.

La gran mayoría de la bibliografía actual abarca el estudio de la funcionalidad del paciente renal en TRS en hemodiálisis o en trasplante, y evidentemente son situaciones de la enfermedad diferentes con respecto a la ERCA, ya que cada situación va a tener una serie de recomendaciones específicas y en algunos casos contrarias, como por ejemplo, la ingesta proteica en ERCA tiende a restringirse, mientras que en diálisis está aumentada, y esto es importante por la repercusión que tiene la proteína en el músculo y por tanto sobre la capacidad funcional. Es importante y necesario el estudio de la evolución de la funcionalidad desde estadios iniciales, dando importancia a estadios finales (no TRS), ya que una buena capacidad funcional va a ser determinante en la evolución y supervivencia en los primeros meses del paciente una vez sea necesario iniciar TRS en diálisis.

En vista de los resultados se pone de manifiesto la importancia de crear equipos multidisciplinares en los que, además de valoración nefrológica habitual se realice una valoración nutricional, de composición corporal y de capacidad funcional, incluyendo en el equipo a otros profesionales como nutricionistas, fisioterapeutas o titulados en ciencias del deporte.

Además del equipo multidisciplinar, es importante contar con herramientas de valoración de la capacidad funcional que permitan valorar, sino a todos, a la gran mayoría de los pacientes con ERCA, apareciendo el SPPB

como un test para tener en cuenta, por la rapidez en su utilización y por la fiabilidad en el resultado del estudio de la funcionalidad.

Este estudio no está exento de limitaciones:

1.- La muestra del estudio está compuesta por pacientes de una consulta multidisciplinar de ERCA en la que está establecido un protocolo de actuación, y por lo que es posible no sólo estudiar la evolución de la enfermedad (parámetros analíticos y tratamiento farmacológico), sino que es posible valorar el estado nutricional, la composición corporal, la fuerza muscular y la capacidad funcional de forma regular. Actualmente no todos los centros cuentan con la posibilidad de formar equipos multidisciplinarios, por lo que los resultados de este estudio no son extrapolables al resto de consultas ERCA, si bien los parámetros y test son fácilmente realizables si se cuenta con el equipo (muy accesible (la formación, tiempo e interés ya que son sencillas de realizar).

2.- La mayoría de los pacientes presentaron una edad ≥ 65 años (72% - 162 pacientes), con lo que no hay homogeneidad en los grupos de edad, si bien se han mostrado los resultados en base a los rangos de edad presentes y es muy representativo del de la mayor parte de unidades ERCA del país.

3.- En el momento de la inclusión en el estudio, en muchos pacientes su valoración basal en el estudio no coincidió con la valoración basal en ERCA, sino que eran seguidos en consulta al menos 5 años, por lo que la diferencia entre este grupo y los que se iniciaron en consulta ERCA es más que evidente. Aunque este hecho está analizado y recogido en los resultados.

4.- Este estudio se ha realizado con los medios disponibles y utilizados en el protocolo de valoración en consulta, si bien se podrían haber utilizado otros parámetros bioquímicos más específicos para la valoración de la masa muscular, como pueden ser IGF-1, o IL-6, o utilizar otros test de funcionalidad en el que se determina $VO_2\max$; pero este tipo de valoraciones, aunque son más exactas,

requiere de material e instalaciones más complejas, y no son aplicables a la valoración en una consulta ERCA habitual.

5.- Ante la variedad de puntos de corte para determinar la funcionalidad con el test STS, calculamos nuevos puntos de corte utilizando el test SPPB como “gold estándar”, necesitando una muestra de pacientes control, para comprobar el resultado y de la que no disponemos.

5.2.- Discusión de los resultados

A continuación se realiza la discusión de los resultados, cada uno de los siguientes epígrafes de esta sección, corresponde a cada uno de los objetivos planteados en el capítulo 2:

5.2.1 Capacidad funcional de los pacientes

El objetivo principal de este estudio fue determinar la capacidad funcional que presentan los pacientes con ERCA de la consulta de nefro-nutrición del Servicio de Nefrología del Hospital Universitario de la Princesa en Madrid. Dicha consulta tiene un carácter multidisciplinar, compuesta por una nefróloga, enfermera y un nutricionista, donde además del seguimiento nefrológico, se realiza una valoración del estado nutricional y de composición corporal protocolizada y frecuente desde el año 2008, incorporando a la evaluación del paciente la valoración de la capacidad funcional y fuerza muscular desde el año 2011. Los datos de dicha valoración son en los que se apoyan el análisis y resultados del presente trabajo.

Al iniciar la valoración de la funcionalidad como parte de la consulta, se escogieron los test de los 6MM, TUTG, y STS, escogiendo estos en base a la bibliografía consultada en ese momento y al pensar que eran los mejores para

valorar la funcionalidad de los pacientes, ya que se valora la resistencia (6MM), el riesgo de caídas (TUTG) y la fuerza – resistencia del tren inferior (STS), pero al observar que una parte importante de los pacientes no eran valorados funcionalmente, ya que no eran capaces de realizar los test escogidos, planteamos la realización de un test de cribado que obviara el sesgo de utilización en pacientes con limitaciones leves – moderadas. Para ello, dado que existía un test en geriatría de fácil realización, se empezó a utilizar el test SPPB como test de screening ⁽⁶⁷⁾, permitiendo valorar a prácticamente a toda la unidad, salvo a aquellos pacientes que, por ejemplo estaban en sillas de ruedas y ACVA. Una vez establecido en el protocolo del estudio el periodo de tiempo de recopilación de los datos, de un total de 231 pacientes no se incluyeron 6 pacientes (2.6%), por deterioro importante de funcionalidad para poder realizar como mínimo el test SPPB; es decir, con este test se permitió valorar la funcionalidad al 97.4% (225 pacientes).

El test SPPB se mostró como una buena herramienta para la valoración de la funcionalidad de los pacientes con ERCA, presentando buenos resultados con los diferentes parámetros contemplados en el estudio, siendo reflejo de lo obtenido con el resto de test, con la diferencia que SPPB valoró a todos los pacientes incluidos en el estudio. Observamos que la media de edad de los pacientes incluidos fue elevada (70.65 ± 11.97 , o ancianos jóvenes), por lo que el test SPPB, destinado a valorar la funcionalidad a pacientes geriátricos, resulta de utilidad para valorar también a los pacientes que se atienden en nuestra consulta ERCA.

El paciente con ERC va a presentar una predisposición a la disminución en su capacidad funcional, ya que con la progresión de la enfermedad renal se va a observar un aumento en el acúmulo de toxinas urémicas, una predisposición a la acidosis metabólica, alteraciones hormonales, inflamación, o la disminución en la ingesta de proteínas (recomendación sobre todo en estadios finales de la ERC), que pueden favorecer la disminución de la masa muscular que, acompañada de la fatiga muscular van a favorecer además la disminución de la capacidad funcional. Además de todo esto, hay que añadir el deterioro funcional

que se produce con la edad, si bien ella misma puede ser factor de riesgo para desarrollar ERC ⁽¹⁶⁰⁾.

Debido a que se trata de una muestra de pacientes con ERCA, unido a la alta comorbilidad, y edad avanzada, lo lógico sería pensar que el porcentaje de pacientes con limitaciones de la funcionalidad ^(161,162), debía ser alta. Analizando en primer lugar los resultados con el test SPPB, observamos que un 76.4% (172 pacientes) presentaron un SPPB ≥ 7 puntos, es decir, una buena funcionalidad. Por otro lado, en el grupo de pacientes que presentaron limitaciones severas, la valoración basal se realizó en un tiempo en consulta ERCA inferior a 6 meses. El porcentaje de limitaciones moderadas y severas fue mayor en las mujeres y aumentó en los grupos de pacientes con más edad. Con el resto de test observamos resultados similares, encontrando un peor rendimiento en cada uno de los test en las mujeres y pacientes añosos.

En la valoración de la funcionalidad con el resto de test, más del 50% de los pacientes recorrieron en 6 minutos una distancia mayor a 400m, recorriendo una distancia de entre el 76- 100% del teórico y una velocidad del paso ≥ 0.8 m/s; con el test TUTG, un 79.4% de los pacientes realizaron el test en un tiempo inferior a los 10seg y con el test STS encontramos resultados dispares en función de la variante del test, aunque por lo general en esta prueba el mayor porcentaje se corresponde con los pacientes que no superaron el punto de corte establecido. Hay que recordar que los buenos resultados en las dos primeras pruebas se debe a que los pacientes que las realizaron presentaban una capacidad funcional buena, aunque el rendimiento en cada prueba disminuyó con la edad, obteniendo mejores resultados el grupo de los hombres. En el caso del STS no obtuvimos esos porcentajes mayores del 50%, en la realización con buena puntuación, pero hay que indicar que se trata de unas pruebas mucho más intensas, sobre todo el STS30 y STS60. No encontramos diferencia en los resultados en pacientes con DM, frente a los no DM.

En el estudio SCOPE (por sus siglas en inglés “The screening for CKD among older people across Europe study”) ⁽¹⁶³⁾, del año 2020, estudio multicéntrico en el que se evaluó la funcionalidad de pacientes con ERC (filtrado glomerular estadios 3b y 4), con una edad > 75 años, estudiando la capacidad funcional mediante el test SPPB, un 61.8% presentaron mínimas / sin limitaciones (puntuación 9 – 12) y al igual que en nuestros resultados, las mujeres y los pacientes con edad avanzada fueron los que presentaron un mayor porcentaje de limitaciones.

El estudio multicéntrico prospectivo “The Chronic Renal Insufficiency Cohort (CRIC)” del año 2013 ⁽¹⁶⁴⁾, evaluó a 3.939 pacientes adultos y su objetivo fue evaluar la progresión de la ERC, observaron un 47% de los pacientes puntuación en el test SPPB ≥ 7 puntos, al igual que en nuestro estudio y en el estudio SCOPE, la edad y el sexo femenino influyó negativamente, aumentando las limitaciones. La DM al igual que en nuestros resultados, no influyó en la puntuación del test. El estudio de Gollie y cols ⁽¹⁶⁵⁾ de 2020, se realizó con una muestra pequeña y solamente del género masculino; evaluó la variación en la capacidad funcional después de un programa de ejercicio, si bien la muestra era pequeña y solamente con hombres, la puntuación obtenida clasificó a los pacientes fue con mínimas / sin limitaciones (10 puntos)

En los pacientes valorados con otros test de funcionalidad, con el test 6MM, encontramos que la media general de la distancia recorrida estuvo por encima de los 400m, observando este resultado tanto en hombres como en mujeres; resultados similares se observaron en el estudio RENEXC (del año 2018), el cual consistía en valorar el efecto de un programa de actividad física en un grupo de pacientes con ERC y que no recibieran TRS. Se dividió a los pacientes en 2 grupos, denominados G1 o grupo de fuerza, en donde la intervención consistía en realizar ejercicios de fuerza y resistencia y el G2 o grupo de equilibrio, en el que se realizaban ejercicios de resistencia y equilibrio, en la valoración con el test 6MM; globalmente el resultado medio obtenido

estuvo por encima de los 400m, aunque hay que indicar que en el grupo de pacientes de fuerza la media fue de 379 ± 138 metros ⁽⁵³⁾

El estudio de Gravina y cols del año 2020 ⁽¹⁶⁶⁾, en el que se valoraron los factores que afectaban a la capacidad funcional de pacientes con ERC (estadios 3 – 5), dividiendo los resultados en aquellos que presentaron una capacidad funcional mayor o menor al 80% del estimado, en el grupo de los que presentaron una capacidad funcional mayor, la distancia recorrida fue de 452.9 ± 56.7 m, siendo de 355.9 ± 68.2 m, en aquellos que presentaron una capacidad funcional menor.

En el estudio realizado por Fassbinder y cols del 2015 ⁽¹⁶⁷⁾, se estudió la capacidad funcional en una muestra de 54 pacientes (27 ERCA y 27 HD). En el grupo de pacientes con ERCA, se observó una distancia recorrida con el test 6MM, de 395.63 ± 95.90 m, lo que supuso un porcentaje con respecto al teórico del 80.51%; en nuestro estudio, un 54.4% de los pacientes recorrió una distancia de entre el 76 – 100% de la distancia teórica (determinada mediante el test de trooster).

Al igual que en nuestro estudio, el trabajo D'Alessandro y cols de 2019 ⁽¹⁶⁸⁾, en el que se estudió la capacidad funcional y su relación con factores nutricionales y de composición corporal en pacientes con ERC comparando un grupo de pacientes diabéticos y no diabéticos, no encontraron diferencia en recorrer una distancia mayor con el test de los 6MM.

Los pacientes valorados con el test TUTG realizaron el test en un tiempo medio de 8.38 ± 2.36 seg, obteniendo este resultado en un 79.4% de los pacientes. Ningún paciente realizó el test en un tiempo superior a los 20 seg, lo que indica que los pacientes valorados con este test presentaron un bajo porcentaje en el riesgo de caída. En el estudio de Taşoğlu y cols del 2017 ⁽⁹⁸⁾ se evaluó la capacidad funcional en 148 pacientes: 96 pacientes en estadio 3, 35

pacientes en estadio 4, y 17 pacientes en estadio 5, frente a un grupo control de 40 pacientes. Encontraron una capacidad funcional mayor en el grupo control (12 puntos frente a los 10 en el grupo con ERC); los pacientes con ERC realizaron el test TUTG en un tiempo superior (7 seg en el grupo control), siendo de 10seg en el grupo de los hombres y 11 en el de las mujeres.

En estudio de Hadjiioannou y cols de 2018 ⁽¹⁶⁹⁾, en el que estudiaban la capacidad funcional en un grupo de 40 pacientes (18 ERCA, 10 en HD y 12 trasplantados), en este estudio se utilizaron varias herramientas de valoración de la funcionalidad, entre ellas el test TUTG y el STS60. El resultado en el grupo de pacientes ERCA fue de 9.3 ± 6.7 seg con el test TUTG, de 23 ± 11.1 sentadillas en 60 seg (STS60)

En el estudio de Heybeli C, y cols del año 2021 ⁽¹⁷⁰⁾, se estudió el riesgo de caídas utilizando el test TUTG, pero en este estudio se estableció como punto de corte un resultado en el test ≥ 13.5 seg. Encontraron un mayor porcentaje con un TUTG ≥ 13.5 seg en mujeres y pacientes con una edad ≥ 75 años.

En el estudio de Jung y cols de 2021 ⁽¹⁷¹⁾, se valoró la fragilidad con el test TUTG en pacientes con ERC. En una muestra de pacientes extraída de la base de datos del servicio nacional de seguros de Korea (KNHIS), se dividió la muestra en 4 grupos, en los que se tenía el tiempo en el que se ejecutó el test TUTG (<10seg, 10 – 14.9seg, 15 – 19.9seg, y >20seg); el grupo más numeroso fue el que realizó el test en un tiempo <15seg, estableciendo relación entre el riesgo de caídas determinada con el test y la función renal, la edad, la masa muscular o el deterioro vascular.

Con el STS30, los pacientes realizaron una media de 10.38 ± 3.02 repeticiones en 30 seg. Resultado similar se obtuvo en el estudio de Tsai Y-C y cols de 2017 ⁽¹⁷²⁾, en donde se valoró la funcionalidad con el test STS30,

comparando un muestreo de 161 pacientes, 96 de ellos con estadios ≤ 4 . En este grupo el resultado del test fue de 10.7 ± 2.8 repeticiones en los 30 seg.

La media de repeticiones con el test STS60 fue de 19.60 ± 6.40 repeticiones, en la revisión de Bohannon RW de 2019 ⁽¹⁷³⁾ en la que se muestran los resultados de la valoración de la funcionalidad con el test STS60 en diferentes patologías en pacientes con ERC, se muestran los resultados de 3 estudios y los tres con pacientes en HD, donde los puntos de corte fueron de 21.2 ± 7.2 repeticiones ⁽¹⁷⁴⁾, 17.4 ± 12.1 repeticiones ⁽¹⁷⁵⁾ y 25.6 ± 9.8 repeticiones ⁽¹⁷⁶⁾, lo que pone de manifiesto la variabilidad en los resultados obtenidos con este test.

Tanto en nuestro trabajo como en los anteriormente mencionados, se pone de manifiesto la relación entre la progresión de la ERC y la disminución de la capacidad funcional, encontrando un mayor porcentaje de pacientes con peor rendimiento en cada uno de los test de funcionalidad en estadios más avanzados. Por otro lado, observamos un mejor rendimiento en los test en aquellos pacientes que realizan o aumentan la práctica de actividad física, incluso en pacientes que realizaron actividad física o que en su vida laboral su actividad implicaba un componente de actividad ^(28, 30, 31, 177, 178)

Estamos de acuerdo con que la capacidad funcional va a verse afectada con la progresión de la enfermedad renal, viendo en nuestro estudio que pacientes con estadios avanzados y valorados por primera vez en la consulta ERCA presentan una capacidad funcional disminuida, en parte relacionada con la edad, observando este hecho en cualquiera de los 3 estadios estudiados (3b, 4 y 5).

No obstante, existe una variabilidad con el tiempo de seguimiento y al año, un porcentaje considerable de estos pacientes mejoran su funcionalidad y lo más interesante es la observación de que pacientes que llevan un seguimiento en consulta ERCA mayor, a pesar de presentar un estadio avanzado de la ERC (estadio 4 o 5), presentaban una buena capacidad funcional, lo que validaría la importancia del seguimiento.

5.2.2 Factores que afectan a la capacidad funcional

La relación entre la funcionalidad y el binomio nutrición-inflamación, junto con otros factores, van a influir en la funcionalidad de los pacientes, ya que nuestros resultados ponen de manifiesto que aquellos pacientes que obtuvieron mejores marcas en los test de capacidad funcional presentaron mejores parámetros bioquímicos (nutrición – inflamación), antropométricos y fuerza muscular.

Tanto la albumina como la PCR son dos parámetros fuertemente asociados a la ERC, estando relacionada una disminución en la concentración de albumina y un aumento en valores de PCR, con la progresión de la ERC ^(30,179 - 181). Es importante analizarlos en conjunto, ya que valores de PCR altos se relacionan con valores bajos en la concentración de albumina y además con un aumento en la mortalidad de pacientes con ERC ⁽¹⁸²⁾. Lo primero que hay que destacar en este punto es que, a pesar de que nos encontramos con un grupo de pacientes con función renal disminuida, presentan de forma global un buen estado nutricional, con una media de albumina de 4.20 ± 0.41 g/dl, encontrando en el grupo de los 225 pacientes únicamente a 26 pacientes (11.5%) con una albumina < 3.8 g/dl (38). Únicamente un 6,2% (14 pacientes) en el caso del SPPB, los pacientes que presentaron una buena funcionalidad presentaron valores de albumina menor de 3,8g/dl, aunque hay que señalar que tanto globalmente como al separar en función de presentar buena o mala funcionalidad (SPPB punto de corte 7), los valores de albumina fueron ≥ 4 g/dl. La media de PCR en el conjunto de los pacientes fue ≤ 1 mg/dl, encontrando en el grupo de los 225 pacientes, a 38 pacientes (17%) con una PCR ≥ 1 mg/dl, lo que indica que no se trata de un grupo de pacientes inflamados considerados globalmente.

En el caso de la prealbúmina encontramos un resultado similar, a pesar de que es una proteína sérica que en la enfermedad renal crónica avanzada puede estar aumentada ⁽¹⁸³⁾. Observamos mayores valores en pacientes con

buena funcionalidad; de la misma manera, valores altos de creatinina se observaron en pacientes con buena funcionalidad, debido a mayor masa muscular, aunque aumente la creatinina con la progresión de la ERC. Para comprobar esta hipótesis, observamos en el estudio de composición corporal por bioimpedancia valores más altos de todos los parámetros relacionados con la masa muscular en pacientes en los que la creatinina alta se daba no solo por ERC sino por buena masa muscular. En el caso de la antropometría, observamos que los pacientes con buena funcionalidad presentaron una circunferencia del brazo, pliegue tricípital y circunferencia muscular del brazo mayor, a diferencia de los pacientes con disminución de la funcionalidad que presentaron valores menores, lo que nos hace pensar que efectivamente ese aumento de creatinina es por aumento de masa muscular. Un pequeño estudio con 9 pacientes, en el que estudiaban el efecto del ejercicio aeróbico, obtuvieron un aumento en la creatinina al mes de realizar un programa de actividad física, no disminuyendo el filtrado ⁽¹⁸⁴⁾

En la valoración funcional con el resto de test, encontramos poca significación estadística entre obtener mejores o peores resultados, si bien los pacientes que pudieron realizar estos test en general presentaban una buena capacidad funcional. Con el test 6MM, únicamente encontramos diferencia significativa en la ingesta proteica determinada por NPNA, realizado una distancia ≥ 400 m aquellos pacientes con ingesta proteica mayor ($>0,8$ g/kg de peso/día). No encontramos diferencia entre realizar el test TUTG en un tiempo mayor o menor a 10seg; por último en el test STS, encontramos diferencia en el STS5 y STS30, en la creatinina, al no encontrar diferencia en el filtrado, analizamos parámetros de composición corporal para determinar si esa diferencia se debía a una mejor masa muscular. Encontramos diferencia en el %BCM, %Masa Magra, en el %AIC (importante marcador de masa muscular ^(185,186)) y en la edad, lo que esa diferencia en la creatinina se debía a una mejor masa muscular. Con el STS60, el test que más dificultad presenta por la intensidad del ejercicio, encontramos diferencia en valores de prealbúmina, marcador temprano de desnutrición y en la ingesta proteica.

El estudio de Smith G y cols del año 2021 ⁽¹⁸⁷⁾, estudió la relación entre la fragilidad y la capacidad funcional con una serie de marcadores fuertemente relacionados con la ERC, entre ellos creatinina y albumina, encontrando relación entre la funcionalidad (determinada con el test SPPB y 6MM) y ambos parámetros.

El estado nutricional valorado con la escala nutrición-inflamación (MIS) y su relación con la capacidad funcional, observamos como aquellos pacientes que presentaron una puntuación más alta en la escala MIS (es decir, peor estado de nutrición), presentaron una peor capacidad funcional. Este hecho se puede observar indistintamente del test de funcionalidad empleado, incluso en aquellos en los que los resultados no fueron estadísticamente significativos (como en el TUTG o STS), observamos mejores resultados en aquellos pacientes con una puntuación más baja en la escala MIS. Hay que recordar que en la escala MIS, dentro de los parámetros subjetivos, se valora la pérdida de masa muscular, y en los objetivos, valores de albumina, por lo que de si por ellos mismos influyen en la funcionalidad, combinados con el resto de parámetros de la escala, el efecto será mayor ^(188,189).

La fuerza muscular va a disminuir a medida que progresa la ERC, siendo principalmente consecuencia de la pérdida de masa muscular (debido a síndrome urémico, inflamación, alimentación, estilo de vida sedentario, entre otros), ^(190 - 192) el grupo europeo de sarcopenia (EWGSOP), en su revisión de los criterios para la diagnosis de sarcopenia en 2019, incluyen la fuerza muscular como punto de partida para valorar la presencia o no de sarcopenia, estableciendo como puntos de corte 27 en hombres y 16 en mujeres. Tomando estos valores, encontramos que nuestros pacientes presentaron de media valores por encima de estos puntos de corte en el brazo derecho, aunque se observó un porcentaje de dinapenia en el 43.6% de los pacientes, siendo mayor en el grupo de mujeres y de edad ≥ 75 años. La relación entre la fuerza muscular y la capacidad funcional está clara, observando mayor fuerza muscular en pacientes que obtuvieron mejores resultados en los diferentes test de funcionalidad (es decir, mejor capacidad funcional).

En el estudio de Taşoğlu y cols del 2017 ⁽⁹⁸⁾ antes descrito, además de lo anterior, se determinó la fuerza muscular con dinamometría, siendo mayor en el grupo control con respecto al grupo con ERC. Los hombres presentaron, en este estudio, una fuerza mayor ($33.59 \pm 7.72 \text{Kg}$) que las mujeres ($19.84 \pm 6.18 \text{Kg}$). La edad, el IMC, el test SPPB y el sexo fueron predictores de capacidad, aunque hay que indicar que la media de edad en este estudio fue inferior que en el nuestro (59.1 ± 11.4 años).

En el trabajo de Otobe y cols de 2019 ⁽¹⁹³⁾, estudio prospectivo a dos años, en los que incluyeron 131 pacientes, clasificándolos en 4 grupos, los grupos uno y dos presentaron un estadio de la enfermedad leve moderado, los grupos 3 y 4 estadios más avanzados (G3 filtrado de $21.6 \pm 5.6 \text{ ml/min/1.73m}^2$ y G4 filtrado de $19.1 \pm 3.7 \text{ ml/min/1.73m}^2$). La diferencia entre estos dos grupos es que los pacientes del G3 realizaban actividad física, ambos grupos presentaron una mediana de 100 en la escala de Barthel (en nuestro estudio se realizó dicha escala pero al no ser relevante clínicamente, ya que prácticamente todos los pacientes presentaron una puntuación de 100, se decidió no incluirla), los pacientes del G3, presentaron una fuerza muscular de $30.96 \pm 5.7 \text{Kg}$ y una velocidad del paso $1.2 \pm 0.2 \text{m/s}$ (resultados muy parecidos obtenidos en nuestro estudio).

Con nuestros resultados y los obtenidos en otros trabajos, estamos de acuerdo que el binomio nutrición – inflamación puede modificar la capacidad funcional, ya sea de forma transitoria en procesos agudos o bien de forma definitiva en procesos crónicos

5.2.3 Evolución de la funcionalidad al año

Globalmente, al año observamos mejores resultados en todos los test de funcionalidad. En el caso del test SPPB, esa mejora se sustenta en una disminución de pacientes con limitaciones severas y un aumento de pacientes con mínimas/sin limitaciones, aunque se observe un aumento en el porcentaje de pacientes con limitaciones moderadas y leves. Este hecho lo podríamos ver más bien como una mejora en la funcionalidad. Las media en los resultados de los test SPPB, 6MM y STS, no fueron significativas al comparar la media de los resultados, ni al diferenciar entre hombres y mujeres, aunque sí se observa cuando se agrupan los resultados: en el caso del SPPB, en una puntuación menor o mayor a 7; en el caso de los 6MM, en recorrer una distancia mayor o menor a los 400m; y en las variantes del STS, en función de realizar las 5 y 10 sentadillas en un tiempo mayor o menor al punto de corte o realizar un número de sentadillas mayor o menor al punto de corte establecidos. En el caso del test TUTG, encontramos diferencia en el grupo de los hombres y en los grupos de edad comprendidos entre 65 – 85 años, aumentando en un segundo la ejecución del test.

Esta mejora de los resultados se observa principalmente en los pacientes cuya valoración basal coincidió con el inicio en consulta ERCA; es decir, pacientes con un estadio avanzado de la enfermedad. Dichos pacientes al año mejoraron su funcionalidad, una vez indicadas las diferentes recomendaciones de vida y alimentación utilizadas en consulta. La mejora en otro grupo fue debido a un incremento del ejercicio o la inclusión del mismo disminuyendo en el caso de las limitaciones severas, debido a la mortalidad en este grupo de pacientes. Hay que recordar que de los factores que influyen en la capacidad funcional, el más estudiado es el efecto del ejercicio. En nuestro estudio observamos cómo los pacientes que realizaban ejercicio en el momento de la valoración basal o que aquellos pacientes que en algún momento del pasado habían realizado ejercicio pero que en el presente no lo realizaban, presentaron mejores resultados en los diferentes test de funcionalidad. Los pacientes que aumentaron el ejercicio también obtuvieron una mejora en la capacidad funcional. Por esta

razón es importante señalar que, tanto en población sana como en pacientes con cualquier patología, es imprescindible llevar hábitos de vida saludable en los que además de una buena alimentación, se debe realizar ejercicio físico moderado de manera habitual. Actualmente se ha producido un incremento en la prevalencia de patologías crónicas no transmisibles, cómo la OB, la DM, ECV, que van a verse agravadas por hábitos de vida sedentarios, factor de riesgo modificable, cuyo aumento es más que evidente en la sociedad actual y en pacientes de edad avanzada. El incremento en la actividad física y el ejercicio físico regular van a ser claves en el tratamiento de estas patologías, que a su vez suponen un factor de riesgo para la ERC; de ahí la importancia de valorar la funcionalidad de los pacientes con la finalidad de individualizar y monitorizar programas de ejercicio.

Al igual que en nuestros resultados, esto puede observarse en diferentes trabajos, como en el de Liu y cols del año 2017 ⁽¹⁹⁴⁾, en donde se evaluó la capacidad funcional de una muestra de 368 pacientes (105 con ERC y 263 no ERC), aleatorizando en dos grupos: uno con una intervención con un programa de ejercicio (que incluía ejercicios de fuerza, resistencia, equilibrio y flexibilidad); en los dos primeros meses realizaban ejercicio tres veces por semana supervisados, del tercero al sexto combinaron ejercicio físico en casa y supervisado y los 6 meses restantes ejercicio físico en casa, monitorizando telefónica la adherencia al mismo; y un segundo en el que se intervenía con un programa de educación para la salud, la valoración funcional se realizó utilizando el test SPPB, encontraron una mejora en aquellos pacientes que realizaron ejercicio (variación de > 0.5 puntos en el test), mientras que en el grupo de educación no se observaron variaciones en el resultado del test, ni del basal a los 6 meses, ni de los 6 meses a los 12. Concluyeron que es necesaria la implantación de un programa de ejercicio físico en pacientes ERC, ya que se observa una mejora al menos en los 12 meses siguientes de la intervención; lo que hay que evaluar es si esta mejora es persistente en el tiempo.

En el estudio de Junqué-Jiménez y cols ⁽¹⁹⁵⁾, realizado en el Hospital de Terrassa en España. Se estudió el efecto de un programa de ejercicio domiciliario en pacientes renales en 12 semanas, los pacientes incluidos

presentaron estadios 4 y 5 de la ERC; también se incluyeron pacientes en diálisis. Consistía en un programa de ejercicio que combinaba ejercicio cardiovascular con ejercicio de fuerza, recomendando un mínimo de 3 días a la semana. La capacidad funcional basal determinada con el test SPPB globalmente fue de 8.3 ± 2.8 , en los 9 pacientes ERCA fue de 8.1 ± 2.5 , lo que clasificó a los pacientes con limitaciones leves, al igual que en nuestro estudio. Al año se observó una diferencia de 8.1 ± 2.5 puntos en el basal a 10.0 ± 2.2 puntos al año, resultado que difiere al obtenido en nuestro estudio, que fue de 8.53 ± 2.75 en el basal y de 8.73 ± 2.75 al año.

En el estudio de Wilkinson y cols ⁽¹⁹⁶⁾ de 2019, estudió el efecto de un programa de ejercicio sobre la fatiga, la dificultad para dormir, dolor y debilidad muscular en pacientes con ERCA. Dicho estudio abarcó un periodo de 12 semanas; se dividió a los pacientes en dos grupos, un grupo que realizaba ejercicio aeróbico y un segundo grupo que realizaba ejercicios de fuerza - resistencia combinados con ejercicio cardiovascular; ambos grupos realizaban actividad física 3 veces por semana y observaron que a las 12 semanas los pacientes disminuyeron en frecuencia y en intensidad los signos relacionados con la fatiga, concluyendo que en los pacientes con ERC es importante la inclusión del ejercicio como parte de su tratamiento.

El estudio RENEXC, de Matías Helberg y colaboradores, de 2019, estudió el efecto de realizar ejercicio físico durante un periodo de 12 meses. En un grupo de 151 pacientes ERCA no diálisis, se realizó un entrenamiento supervisado en el que los pacientes realizaban una media de 150 minutos de ejercicio por semana de resistencia, fuerza y flexibilidad, comenzando por ejercicios básicos, aumentando la intensidad y dificultad con el tiempo. Se utilizaron los test 6 minutos marcha (6MM) y el Sit To Stand 30 (STS30) como métodos de valoración de la funcionalidad; en el caso de los 6MM, se pasó de una distancia recorrida de 379 ± 138 m en el basal a 450 ± 127 m al año, y en el caso del STS30 11 ± 6 rep en el basal a 13 ± 7 rep al año. En nuestro estudio no encontramos diferencia entre el basal y el año, siendo en el caso de los 6MM 415.87 ± 89.08 m

en el basal y de 416.70 ± 92.15 m al año, en el caso del STS 10.58 ± 2.88 rep. en el basal y de 10.76 ± 2.69 rep. al año. En este estudio se llegó a la conclusión que los mayores beneficios se producen cuando se combinan entrenamientos de fuerza, resistencia y/o equilibrio ⁽⁵⁴⁾.

En el estudio de Oliveira y cols ⁽¹⁹⁷⁾ de 2018, se estudió la diferencia en la capacidad funcional en pacientes de hemodiálisis con pacientes ERCA. Mediante el test de los 6MM se contemplaron 4 grupos de estudio: un grupo en el que se incluirían a pacientes con un tiempo >6 meses en HD, otro a pacientes con <6 meses en HD, pacientes con ERCA y un grupo control. Los pacientes que menos metros recorrieron en los 6 minutos fueron los que llevaban un tiempo superior a 6 meses en HD, seguidos de los pacientes que llevaban un tiempo inferior a 6 meses; los pacientes con ERCA recorrieron una distancia de 498,4 m y el grupo control que recorrió una distancia de 571,9 m. En este estudio puede observarse cómo el progreso de la enfermedad renal crónica influyó negativamente en la distancia recorrida

En el estudio de Bohm y cols de 2018 ⁽¹⁷⁸⁾ en el que se evaluaron 506 pacientes con ERC, se estudió la evolución de la funcionalidad en un año mediante un protocolo de ejercicio en el que se individualizaba el ejercicio en función de la frecuencia, intensidad, tiempo y tipo (FITT). La evaluación de la capacidad funcional se realizó con el test SPPB, encontrando una puntuación de 10 puntos tanto en el basal como al año, siendo de 9 en el grupo control. Observaron que un 30% de los pacientes aumentaron la puntuación en ≥ 1 , un 61% la mantuvieron o mejoraron y que un 39% la disminuyeron. En el análisis multivariante la albúmina apareció como un predictor de cambio en la puntuación del test, incrementando el riesgo relativo 0,930 veces por cada unidad que aumentó sus valores plasmáticos. Llegaron a la conclusión de que no existía diferencia en la función física determinada con el test SPPB en un año.

El estudio de Hiraki K de 2017 ⁽¹⁹⁸⁾, valoró el efecto de un programa de ejercicio en 36 pacientes con ERC, con una media de edad de 68 ± 6.8 años, en estadios 3-4. Se dividió a los pacientes en un grupo control al que no se le dieron recomendaciones específicas de ejercicio (aunque se monitorizó la actividad con

podómetros) y un grupo de ejercicio, en el que se diseñó un programa de ejercicio (aeróbico y resistencia), estudiando su evolución en un año. Observaron una mejora de la funcionalidad y fuerza muscular en el grupo que realizó el programa de ejercicio.

En el estudio de T.Alp Ikizler ⁽¹⁹⁹⁾ de 2018, se estudió el efecto de un programa de ejercicio en un grupo de pacientes con ERC moderada y severa, en donde los 111 pacientes incluidos se dividieron en 4 grupos (G1: intervención con ejercicio aeróbico y restricción calórica, G2: realizaban actividad física habitual y restricción calórica, G3: intervención con ejercicio aeróbico y dieta habitual, y G4: con actividad física habitual y dieta habitual). A los 4 grupos se les realizó una intervención durante 4 meses, realizando una visita basal, una a los dos meses y una última a los 4 meses. Concluyeron que el mejor efecto sobre la composición corporal y capacidad funcional va a producirse en aquellos pacientes que realicen ejercicio físico.

Nuestros resultados, al igual que la evidencia existente, confirman la importancia de la practica regular de ejercicio físico, observando una mejora en la funcionalidad en aquellos pacientes que inician o incrementan el ejercicio físico como práctica habitual. Paralelamente, en aquellos que no lo realizan el deterioro de la funcionalidad es más evidente. Lo mejores resultados van a observarse en aquello pacientes que combinan ejercicio de fuerza con resistencia y/o equilibrio.

5.2.4. Sarcopenia y fragilidad

Los pacientes con ERCA van a presentar una serie de factores que van a favorecer la pérdida de masa muscular, como son la acumulación de toxinas urémicas, la inflamación, dietas bajas en proteínas, entre otras. Esta disminución de la masa muscular puede ir acompañada de una disminución de la fuerza muscular y de la capacidad funcional, lo que aumenta el riesgo de sarcopenia ^(32, 43, 200).

Al relacionar la funcionalidad con la sarcopenia y la fragilidad, observamos que un porcentaje mayor del 50% no presentaron ni sarcopenia ni fragilidad, lo que se puede explicar porque un porcentaje alto de nuestros pacientes presentaron buena capacidad funcional indistintamente del test escogido. El porcentaje, tanto de sarcopenia como de fragilidad fue mayor en el grupo de las mujeres, aumentando además en pacientes mayores de 75 años, observando además un aumento en el porcentaje de pacientes al año. Encontramos un mayor porcentaje de pacientes sarcopénicos y frágiles en aquellos que presentaron mayores limitaciones, determinada la capacidad funcional con el test SPPB, una menor distancia recorrida en el test de los 6MM, un mayor tiempo de realización del test TUTG y un tiempo mayor en realizar los test STS5 y STS10, y un menor número de sentadillas con los test STS30 y STS60. Estos resultados concuerdan con diferentes estudios en los que la edad, el sexo y la funcionalidad influyen en la prevalencia de sarcopenia. En el estudio de Souza y cols, de 2017 ⁽²⁰¹⁾, se estudió la prevalencia de sarcopenia en un grupo de 100 pacientes con estadios 3b, 4 y 5-no diálisis, encontrando un porcentaje de sarcopenia del 11,9% al utilizar los criterios del grupo europeo de sarcopenia ⁽³⁴⁾, y del 28.7% al utilizar los criterios de la Foundation for the National Institutes of Health Sarcopenia Project (FNIH); siendo mayor la prevalencia en pacientes añosos (media de edad de 78.21±8.46 años frente a los 71.70±8.93 en no sarcopénicos) y en el grupo de las mujeres (18 mujeres, frente a 11 hombres).

En el estudio de Pereira y cols del año 2015 ⁽²⁰²⁾, evaluaron la prevalencia de sarcopenia (para ello compararon 3 métodos o formas de determinarla: método 1: fuerza muscular y disminución de la circunferencia muscular del brazo; método 2: fuerza muscular y valoración global subjetiva y un método 3: fuerza muscular y disminución masa muscular) y mortalidad en 287 pacientes con estadios 3 -5; encontraron una prevalencia de sarcopenia del 9% con los dos primeros y un 5.9% con el tercero, prevalencia menor que lo obtenido en nuestro estudio. La prevalencia de sarcopenia fue alta en el grupo de los hombres, aunque hay que indicar que la media de edad era menor. Esta variedad en los resultados, según el método utilizado, pone de manifiesto la necesidad de valorar con la misma metodología a fin de homogeneizar resultados.

En el estudio D'Alessandro y cols de 2018 ⁽²⁰³⁾, evaluaron a 80 pacientes en estadios 3b – 5 con una edad >60 años, encontrando una prevalencia de sarcopenia en un 55% de los pacientes con una edad ≥ 75 años (en nuestro estudio un 51% en este grupo de edad), siendo del 12.5% en los pacientes con una edad <65 años (en nuestro estudio un 14% en este grupo de edad). Al relacionar la sarcopenia con el resultado de los test 6MM y STS30, los pacientes con sarcopenia recorrieron una distancia de 257 ± 82 m, realizando 9.4 ± 3.2 sentadillas en 30 seg. En nuestro trabajo los pacientes sarcopénicos recorrieron una distancia mayor, de 372.93 ± 71.84 m; mientras que en los 30seg realizaron un número de sentadillas similar, de 9.07 ± 2.77 .

Vettoretti y cols en su estudio de 2019 ⁽⁴⁰⁾, evaluaron la prevalencia de sarcopenia en una muestra de 113 pacientes con ERCA y con una edad ≥ 65 años, evaluando además el efecto de parámetros nutricionales e inflamatorios. Obtuvieron una prevalencia de sarcopenia del 24%, (nuestro estudio mostró un porcentaje algo superior, del 29.5%). Un 63% de los pacientes con sarcopenia presentaban además criterios de fragilidad (en nuestro estudio el porcentaje fue inferior, de 34.8%). Compararon la capacidad funcional mediante el test SPPB y encontraron una media de 8.0 ± 4.0 puntos en pacientes no sarcopénicos, y de 6.0 ± 3.75 puntos en sarcopénicos (en nuestro estudio fue de 9 en no sarcopenicos y de 7 en sarcopenicos). Al igual que en nuestro estudio, no se

trataba de una muestra con valores de albumina y prealbúmina bajos y PCR altos.

En el estudio de Caldiroli y cols de 2021 ⁽²⁰⁴⁾, en el que se estudió la relación entre la sarcopenia y parámetros inflamatorios en 93 pacientes con ERCA, determinaron una prevalencia del 25%, y al igual que nuestro estudio y el de Vettoretti y cols, no se trataba de una muestra de pacientes malnutridos y con una inflamación importante.

La mayoría de los estudios que evalúan la fragilidad, se realizan en HD ⁽²⁰⁵⁾, de ahí la necesidad de realizar más estudios en ERCA. La prevalencia de fragilidad fue similar al obtenido en el estudio de Ali y cols de 2018 ⁽²⁰⁶⁾, en el que estudiaron la prevalencia de fragilidad en un grupo de 103 pacientes con una edad ≥ 65 años y con un filtrado $< 25 \text{ ml/min/1.73m}^2$, encontrando un porcentaje de fragilidad del 56%, siendo mayor en pacientes de mayor edad, observando un mayor porcentaje en el grupo de los hombres.

En el estudio de Vettoretti y cols de 2020 ⁽²⁰⁷⁾, evaluaron la prevalencia de fragilidad en 112 pacientes con ERC, no diálisis, con una edad ≥ 65 años y un estadio de la función renal 3b,4 y 5 ($\text{FG} < 45 \text{ ml/min/1.73m}^2$), estudiando además su relación con la malnutrición-inflamación (MIS). La prevalencia de fragilidad fue del 45%; evaluaron la capacidad funcional con el test SPPB, obteniendo una puntuación de 9.3 ± 1.8 en los no frágiles y 5.2 ± 2.2 puntos en los frágiles.

Confirmamos en nuestra muestra valorada que la sarcopenia y fragilidad aumenta con la edad; este aumento va a influir negativamente en la capacidad funcional, por ello la intervención precoz puede detener o modificar la evolución en los años posteriores, siendo imprescindible tener en cuenta el estado de nutrición, como implantar programas de actividad física individualizados que incluyan tanto el ejercicio cardiovascular como de fuerza ⁽²⁰⁸⁾.

5.2.5 suplementación nutricional oral

Intentamos estudiar el efecto de la suplementación nutricional oral (SNO), no pudiendo establecer una relación entre la capacidad funcional y la prescripción de SNO, ya que en el protocolo del estudio no se estableció un apartado de seguimiento específico para estos pacientes, siguiendo el protocolo habitual de la consulta multidisciplinar, en el que se retira la toma del suplemento en el momento que se observan mejoras en los diferentes parámetros bioquímicos, de composición corporal y capacidad funcional, observando mejoras a corto plazo en el número de pacientes que continuaron en el estudio. A esto hay que añadir que la pérdida de pacientes a los que se les pautó SNO fue considerable, ya que la adherencia a este tratamiento es débil en muchos pacientes si el tiempo es largo, lo que unido a lo anterior, impide obtener resultados sólidos en este pequeño grupo de pacientes.

Lo que está claro es que los test de capacidad funcional pueden incluirse dentro de los criterios de indicación de SNO, ya que en la valoración basal parte de la decisión de pautarlos, además de los criterios habituales, fue el resultado obtenido con los test de funcionalidad.

En caso de realizar seguimiento de funcionalidad y suplementación oral, es necesario realizarla en un tiempo más corto (mínimo 3 meses), ya que no se puede inferir el efecto cuando se ha estado un tiempo prolongado sin suplementación.

5.2.6 Mortalidad y capacidad funcional

La revisión de MacKinnon y cols de 2018 ⁽²⁰⁹⁾, pone de manifiesto la relación entre la mortalidad y la capacidad funcional junto con otras causas, como la ECV. En el periodo que duró el estudio, se produjo un porcentaje de exitus del 22.2%, siendo mayoritario el porcentaje de pacientes con una edad de entre 75 – 84 años, y mayoritariamente en el grupo de las mujeres. Las causas cardiovasculares fueron las principales, siendo estas la primera causa de mortalidad en ERC. Está establecido que la sepsis es la segunda causa principal de mortalidad en ERC, aunque en nuestro estudio fueron los tumores la segunda causa, posiblemente por porcentaje de pacientes con edad avanzada ⁽²¹⁰⁾. En nuestros resultados se pone manifiesto la relación entre la mortalidad y la funcionalidad en estos pacientes, estando más que demostrada la relación entre el sedentarismo y el aumento en el riesgo de mortalidad ⁽²¹¹⁾, observando cómo aquellos pacientes que presentaron una disminución en la capacidad funcional (valorada con cualquiera de los test escogidos para el estudio) presentaron una supervivencia menor. Además de la capacidad funcional, aparecieron otros factores de riesgo como la edad, la comorbilidad, el estado nutricional, la composición corporal, la fuerza muscular y el hábito o no de realizar ejercicio/actividad física. Aunque la diferencia de porcentajes no resultó significativa, encontramos una mayor mortalidad en los primeros 6 meses en consulta ERCA, de manera que los pacientes que más tiempo llevaban en consulta mayor tiempo de supervivencia presentaron, lo que hace pensar que la valoración frecuente, ajustando el tratamiento nefrológico junto con las recomendaciones de alimentación y estilo de vida activa, disminuyeron en estos pacientes el riesgo de mortalidad.

En el grupo de pacientes valorados con el test SPPB, en los pacientes que presentaron limitaciones severas o moderadas, el tiempo estimado de supervivencia fue menor. En el estudio de Lattanzio y cols del año 2015 ⁽²¹²⁾, trabajo derivado de un estudio de farmacovigilancia en Italia, en el que en una muestra de 487 pacientes geriátricos se evaluó la predicción de la mortalidad a un año, se agrupó a los pacientes en 4 categorías, en función del filtrado

glomerular ($FG \geq 60$, $FG = 45-59.9$, $FG = 30-44.9$, y por último los pacientes con $FG < 30$). En este estudio, el resultado del test se recodificó en 3 categorías en lugar de las 4 descritas (0 – 4 puntos, 5 – 8 puntos y de 9 – 12 puntos). Encontraron una mortalidad del 74.2% en pacientes con una puntuación ≤ 4 , del 19,7% entre 5 – 8 puntos, del 6.1% en puntuaciones ≥ 9 , es decir, una menor capacidad funcional supuso un aumento en el riesgo de mortalidad.

En el estudio de Belkin y cols de 2021⁽²¹³⁾, se estudió la capacidad funcional y la relación con la mortalidad en 350 pacientes en estadios de 2 a 5 (no diálisis); evaluaron la capacidad funcional con el test SPPB, con la escala de Lawton y Brody valoraron las actividades instrumentales de la vida diaria, y también realizaron el test mini mental modificado. Fallecieron 56 pacientes, la media de edad de los pacientes que presentaron una puntuación baja en el test SPPB; fue de 68.5 ± 10.2 años, si bien la media de edad fue menor que en nuestro estudio, al igual que en nuestro estudio, los pacientes que presentaban una puntuación menor en el test SPPB, presentaban un mayor riesgo de mortalidad.

Al calcular el punto de corte con nuestra muestra para determinar la puntuación de máxima sensibilidad y especificidad de mortalidad, encontramos que la mayor mortalidad corresponde a una puntuación inferior a 7.5 puntos. En el metaanálisis de Pavasini y cols de 2016⁽²¹⁴⁾, en el que se incluyeron 17 estudios con más de 50 pacientes, establecieron un punto de corte por debajo de 7 – 9 puntos (limitaciones leves) de máxima mortalidad. Este aumento de la mortalidad se observa incluso en pacientes jóvenes, hombres y diabéticos, aunque en nuestro estudio no encontramos diferencia en la mortalidad entre DM y no DM, los pacientes jóvenes que fallecieron presentaron una puntuación en el test < 10 .

Con el test de los 6MM, observamos que los pacientes que recorrieron una distancia menor a 400m presentaron una mortalidad mayor, estableciendo en nuestro estudio una distancia de 367.5m como punto de corte para obtener la máxima sensibilidad y especificidad para la mortalidad, Roshanravan y cols en su estudio del año 2013⁽¹²⁵⁾ analizaron la mortalidad en una cohorte de 385 pacientes, determinado que aquellos pacientes que recorrieron una distancia

<350m, presentaron una mortalidad mayor. En el estudio de Ciudad A y cols ⁽²¹⁵⁾ del año 2018 en el que se fusionaron dos cortes de pacientes, uno en un periodo de dos años y otro en un periodo de tres, el objetivo fue determinar el efecto de distintos factores en la mortalidad como la fuerza y masa muscular, así como la capacidad de actividad física. Obtuvieron un porcentaje de mortalidad del 18%; la capacidad de actividad física se determinó con la prueba de caminata de carga progresiva (consiste en caminar en un pasillo de 10 metros, aumentando la velocidad de la marcha con el tiempo ⁽²¹⁶⁾). Aunque no se trata del mismo test (incluimos su resultado ya que ambos contabilizan distancia recorrida), la mortalidad aumentó en aquellos pacientes que recorrieron una distancia menor a 355metros, resultado similar al que obtuvimos con el test de los 6MM. En el estudio de Clarke AL de 2019 ⁽²¹⁷⁾ evaluó, en una muestra de 450 pacientes la supervivencia en pacientes ERCA (no diálisis) el efecto que tiene el caminar con frecuencia. Observaron una mortalidad del 16%, siendo un 63% menor en aquellos pacientes que presentaron una velocidad del paso $\geq 1.34\text{m/s}$.

En el estudio retrospectivo de Joo YS y cols de 2020 ⁽²¹⁸⁾, en el que se estudió el riesgo de desarrollar ERC en función del resultado del test TUG y en el que se incluyeron 30.871 pacientes adultos mayores de 66 años, datos recogidos del National Health Insurance Service National Sampke Cohort Database (NHIS-NSC DB) de Corea, se observó un aumento en el desarrollo de ERC y aumento de la mortalidad conforme aumentó el tiempo de realizar el test TUTG, para ello dividieron la muestra en terciles aumentando el riesgo de mortalidad el tercil 3, cuyo punto de corte se estableció en $14.9\pm 6.3\text{seg}$. Al calcular nuestro punto de corte con curvas ROC para establecer el tiempo de máxima sensibilidad y especificidad, obtuvimos un punto de corte inferior de 7.5seg, punto de corte que estaría entre el tercil 1 ($6.9\pm 1.2\text{seg}$) y el tercil 2 ($9.6\pm 0.5\text{seg}$).

El paciente con ERC puede verse afectado por distintos factores que van a aumentar el riesgo de mortalidad, como son las diferentes comorbilidades, la edad o la inactividad física. La inactividad física va a ser un factor de riesgo de mortalidad modificable; en la revisión de MacKinnon y cols de 2018 ⁽²⁰⁸⁾ llegaron a la conclusión de la importancia que tiene la actividad física en la mortalidad,

disminuyendo en aquellos pacientes que lleven vida activa, ya que van a influir positivamente sobre todos los factores que afectan a la enfermedad como la DM, la ECV, la OB, la fragilidad o la sarcopenia, si bien no está del todo establecida la causalidad.

En el estudio observacional prospectivo de Chen IR ⁽²¹⁹⁾, recogió datos de 6363 pacientes en estadios de ERC 3 – 5, presentaron una media de edad de 70.1±13.6 años. El objetivo era estudiar el efecto del ejercicio (los pacientes manifestaron como ejercicio físico principal caminar, aunque también realizaron senderismo, trotar, bailar o bicicleta) sobre la mortalidad, categorizando la frecuencia del ejercicio, tiempo por sesión y veces por semana. Encontraron que caminar programado se relacionó con una menor tasa de mortalidad independientemente de la edad, el estadio de la función renal o la comorbilidad, encontrando además beneficio con el aumento de la frecuencia y tiempo de las sesiones.

En población general se considera una persona sedentaria cuando realiza al día un número inferior a 5000 pasos, se considera baja actividad física cuando realiza entre 5000 y 7500 pasos/día (en el estudio de Paluch y cols de 2021 se establece en 7000 pasos al día ⁽²²⁰⁾), considerando a una persona activa cuando realiza un número mayor a 7500 pasos. El máximo beneficio se va a obtener cuando se realizan como mínimo 10000 e incluso se habla de un número mayor a 12.500 paso/día ⁽²²¹⁾, obteniendo beneficios aún mayores con cada 1000 pasos que se aumenten por día, previniendo principalmente la mortalidad en pacientes con problemas cardiovasculares o diabéticos, dos patologías muy prevalentes en la ERC ⁽²²²⁾. En el estudio de SAT0 y cols de 2021 ⁽²²³⁾, se estudió la progresión de la enfermedad renal con la inclusión de la actividad física después de un infarto agudo de miocardio, observando que se ralentizó la progresión de la patología en el grupo de pacientes que realizaban más pasos al día. En nuestro estudio no contabilizamos el número de pasos al día, pero aquellos pacientes que presentan una mejor puntuación en el test 6MM trabajaban o realizaban algún tipo de ejercicio, es decir, realizaban un número de pasos mayor. Existen publicaciones que estudian la relación entre el número de pasos

y el test 6MM en el estudio de Nyssen y cols de 2013 en pacientes con EPOC⁽²²⁴⁾ o en el estudio de Akber y cols de 2012 en pacientes con ERC⁽²²⁵⁾.

La mortalidad en la ERC aumenta en aquellos pacientes que presentan una capacidad funcional peor, independientemente de la causa, siendo el ejercicio físico un factor de riesgo modificable. El aumento de ejercicio físico va a disminuir el riesgo de mortalidad, por lo que algo tan sencillo como caminar, aumentando el número de pasos que se realizan al día, disminuye el riesgo; por ello es necesario incluir la valoración y monitorización de la capacidad funcional en el paciente con ERC, adaptando de manera individualizada un plan de ejercicio físico.

1. La disminución de la funcionalidad en la ERC es de etiología multifactorial (edad, sexo, hábito sedentario, fragilidad, sarcopenia, nutrición, inflamación, composición corporal, tiempo de evolución de la enfermedad), si bien algunos parámetros son modificables y otros no.
2. La edad avanzada y el sexo femenino aparecen como factores de riesgo de disminución de la funcionalidad, influidos por los cambios de composición corporal derivados de ellos. En la muestra analizada no hemos encontrado diferencias significativas en la capacidad funcional estrictamente relacionados con la presencia o no de diabetes mellitus.
3. Cambios en la funcionalidad en relación con el binomio nutrición-inflamación y la composición corporal. El binomio nutrición - inflamación influye, ya sea en procesos agudos que lo alteren o de forma crónica, disminuyendo la funcionalidad en la muestra valorada más en relación con inflamación que con el estado de nutrición.
4. Este binomio a su vez altera la composición corporal, influyendo negativamente en la capacidad funcional, estando en relación directa la funcionalidad con parámetros de composición corporal adecuados.
5. La disminución de la funcionalidad en pacientes con ERC no sólo se produce en relación con la enfermedad renal, pudiendo existir filtrados glomerulares bajos con funcionalidad conservada.
6. Pequeñas indicaciones de ejercicio físico, aún con filtrados glomerulares bajos mejoran la funcionalidad.
7. Si se aumenta el ejercicio, aun estando presentes, se puede observar una mejoría en la capacidad funcional.
8. La disminución de la funcionalidad en pacientes con ERC, no sólo se produce en relación con la edad, pudiendo existir pacientes con edad avanzada y con funcionalidad conservada.

9. Dado que la población de esta tesis es de pacientes con enfermedad renal crónica de edad avanzada, la mayor parte sedentarios o con actividad física baja, modificaciones e indicaciones en sus hábitos de vida (aumento del número de pasos, subir y bajar escaleras ...) pueden obtener mejoras considerables en la funcionalidad.
10. El test SPPB va a discriminar más detalladamente la afectación de la funcionalidad en pacientes renales que no se detectarían con otros test, por ello este test nos permite valorar la mayor parte de pacientes que presenten mínima funcionalidad. En nuestra muestra un 28,9% solo pudieron realizar este test, por lo que nos permitió valorar su funcionalidad. Del global de nuestros pacientes evaluados, presentaban buena capacidad funcional con el SPPB el 76,4% (puntuación mayor de 7, lo que corresponde a buena funcionalidad).
11. El test SPPB puede resultar insuficiente en pacientes jóvenes y con buena funcionalidad, por lo que es necesario completar la valoración con otros test de mayor intensidad.
12. El test de 6MM, valorará la resistencia y velocidad de la marcha, considerando una distancia mayor; el TUTG, equilibrio y riesgo de caídas; y el STS la fuerza del tren inferior (siendo el que más discrimina el STS 60, ya que es el de mayor intensidad).
13. Del 71,1% evaluados con valoración completa, el STS fue el que mejor discriminó variaciones en la funcionalidad.
14. En nuestra experiencia por lo anteriormente descrito, el test SPPB puede ser un buen método de cribaje para detectar trastornos de capacidad funcional en pacientes con ERCA, valorando la necesidad posterior de realización de test completos.
15. En la evolución al año observamos cómo después de indicaciones básicas para aumentar la actividad física y/o ejercicio, acompañadas de mejoras en

hábitos para optimizar el estado de nutrición, consiguen mejorar la funcionalidad en un porcentaje elevado de pacientes.

16. La sarcopenia y fragilidad son dos situaciones que pueden acompañar a la enfermedad renal crónica y a la edad avanzada, influyendo negativamente en la funcionalidad. El ejercicio físico va a paliar los efectos negativos sobre la capacidad funcional de la fragilidad y sarcopenia.
17. La disminución de la funcionalidad determinada con cualquier test es un factor predictor de mortalidad de cualquier causa.
18. El SPPB con puntuación baja aparece como el mejor factor predictor de mortalidad de los test de funcionalidad, junto con el binomio nutrición-inflamación (albumina y PCR) y dentro de la composición corporal por BIA con el porcentaje de agua intracelular representante de masa muscular.
19. La disminución de la funcionalidad en la ERC es de etiología multifactorial, como se indica en la conclusión 1, existiendo parámetros no modificables como la edad o el sexo, y otros modificables como el ejercicio físico. La inclusión del ejercicio físico programado o al menos un aumento en la actividad física habitual, mejora la funcionalidad e incluso puede simplemente preservarla, pudiendo prevenir el impacto negativo que tiene la inactividad sobre la capacidad funcional y la mortalidad.
20. Por todo ello, es necesario un protocolo de monitorización de la capacidad funcional con valoración de cribaje y según resultado valoración completa y con ello recomendaciones individualizadas de ejercicio físico en los pacientes con Enfermedad Renal Crónica.

- 1.- Chen TK, Knicely DH, Grams ME. Chronic Kidney Disease Diagnosis and Management: A Review. JAMA. 2019;322(13):1294–1304.
<http://doi:10.1001/jama.2019.14745>

- 2.- Romagnani P, Remuzzi G, Glassock R, Levin A, Jager KJ, Tonelli M, et al. Chronic kidney disease. Nat Rev Dis Primers. 2017;3:17088.
<http://doi:10.1038/nrdp.2017.88>

- 3.- Lv JC, Zhang LX. Prevalence and Disease Burden of Chronic Kidney Disease. Adv Exp Med Biol. 2019;1165:3-15.
http://doi:10.1007/978-981-13-8871-2_1

- 4.- Martínez-Castelao A, Górriz J.L, Bover J, Segura-de la Morena J, Cebollada J, Escalada J, et al. Documento de consenso para la detección y manejo de la enfermedad renal crónica. Endocrinol Nutr. 2014;61(9):e25-e43.
<http://doi:10.1016/j.endonu.2014.06.003>

- 5.- Delanaye P, Jager K J, Bökenkamp A, Christensson A, Dubourg L, Eriksen B. O, et al. CKD: A Call for an Age-Adapted Definition. J Am Soc Nephrol. 2019;30(10):1785-1805.
<http://doi:10.1681/ASN.2019030238>

- 6.- Perez-Gomez M.V, Bartsch LA, Castillo-Rodriguez E, Fernandez-Prado R, Fernandez-Fernandez B, Martin-Cleary C, et al. Clarifying the concept of chronic kidney disease for non-nephrologists. Clin Kidney J. 2019;12(2):258-261.
<http://doi:10.1093/ckj/sfz007>

- 7.- Thongprayoon C, Hansrivijit P, Kovvuru K, Kanduri SR, Torres-Ortiz A, Acharya P, et al. Diagnostics, Risk Factors, Treatment and Outcomes of Acute Kidney Injury in a New Paradigm. J Clin Med. 2020;9(4):1104.
<http://doi:10.3390/jcm9041104>

8.- Abdelhafiz A H, Ahmed S, Flint K, El Nahas M. Is Chronic Kidney Disease in Older People a New Geriatric Giant? Aging Health. 2011;7(5):749-762.

9.- Otero A, de Francisco A, Gayoso P, García F, EPIRCE Study Group. Prevalence of chronic renal disease in Spain: results of the EPIRCE study. Nefrologia.2010;30(1):78-86.

<http://doi:10.3265/Nefrologia.pre2009.Dic.5732>

10.- Gorostidi M, Sánchez-Martínez M, Ruilope LM, Graciani A, de la Cruz JJ, Santamaría R, y cols. Chronic kidney disease in Spain: Prevalence and impact of accumulation of cardiovascular risk factors. Prevalencia de enfermedad renal crónica en España: impacto de la acumulación de factores de riesgo cardiovascular. Nefrologia.2018;38(6):606-615.

<http://doi:10.1016/j.nefro.2018.04.004>

11.- Kovesdy CP, Furth SL, Zoccali C; World Kidney Day Steering Committee. Obesity and Kidney Disease: Hidden Consequences of the Epidemic. Am J Hypertens. 2017;30(3):328-336.

<http://doi:10.1093/ajh/hpw151>

12.- Rodriguez-Poncelas A, Garre-Olmo J, Franch-Nadal J, Diez-Espino J, Mundet-Tuduri X, et al. Prevalence of chronic kidney disease in patients with type 2 diabetes in Spain: PERCEDIME2 study. BMC Nephrol. 2013;14:46.

<http://doi:10.1186/1471-2369-14-46>

13.- Painter P, Stewart AL, Carey S. Physical functioning: definitions, measurement, and expectations. Adv Ren Replace Ther. 1999;6(2):110-123.

[http://doi:10.1016/s1073-4449\(99\)70028-2](http://doi:10.1016/s1073-4449(99)70028-2)

14.- Escalante Y. Actividad física, ejercicio físico y condición física en el ámbito de la salud pública. Revista Española de Salud Pública, 2011;85(4), 325-328.

http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272011000400001&lng=es&tlng=es .

15.- Rodríguez FA. Ensayos clínicos en ejercicio físico y deporte. En: X. Bonfill (Ed.). Ensayos clínicos en intervenciones no farmacológicas (pp.23-35). Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve, 2001.

16.- Rowe G.C, Safdar A, Arany Z. Running forward: new frontiers in endurance exercise biology. *Circulation*, 129 (2014), pp. 798-810

17.- Tomás MT, Galán-Mercant A, Carnero EA, Fernandes B. Functional Capacity and Levels of Physical Activity in Aging: A 3-Year Follow-up. *Front Med (Lausanne)*. 2018;4:244

<http://doi:10.3389/fmed.2017.00244>

18.- Silva M, Petrica F, Serrano J, Paulo J, Ramalho R, Lucas A, et al. The Sedentary Time and Physical Activity Levels on Physical Fitness in the Elderly: A Comparative Cross Sectional Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(19):3697.

<http://doi:10.3390/ijerph16193697>

19.- Dopsaj M, Kukić F, Đorđević-Nikić M, Koropanovski N, Radovanović D, Miljuš D, et al. Indicators of Absolute and Relative Changes in Skeletal Muscle Mass during Adulthood and Ageing. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(16):5977.

<http://doi:10.3390/ijerph17165977>

20.- Mitchell WK, Williams J, Atherton P, Larvin M, Lund J, Narici M. Sarcopenia, dynapenia, and the impact of advancing age on human skeletal muscle size and strength; a quantitative review. *Front Physiol*. 2012;3:260.

<http://doi:10.3389/fphys.2012.00260>

21.- Kalache A, Kickbusch I. A global strategy for healthy ageing. *World Health*. 1997. p. 4-5.

- 22.- Wang XH, Mitch WE. Mechanisms of muscle wasting in chronic kidney disease. *Nat Rev Nephrol.* 2014;10(9):504-516.
<http://doi:10.1038/nrneph.2014.112>
- 23.- Sabatino A, D'Alessandro C, Regolisti G, di Mario F, Guglielmi G, Bazzocchi A, et al. Muscle mass assessment in renal disease: the role of imaging techniques. *Quant Imaging Med Surg.* 2020;10(8):1672-1686.
<http://doi:10.21037/qims.2020.03.05>
- 24.- Nowak KL, Hung A, Ikizler TA, Farmer-Bailey H, Salas-Cruz N, Sarkar S, et al. Interleukin-1 inhibition, chronic kidney disease-mineral and bone disorder, and physical function^[P_{SEP}]. *Clin Nephrol.* 2017;88(9):132-143. 4
<http://doi:10.5414/CN109122>
- 25.- O'Sullivan ED, Hughes J, Ferenbach DA. Renal Aging: Causes and Consequences. *J Am Soc Nephrol.* 2017;28(2):407-420.
<http://doi:10.1681/ASN.2015121308>
- 26.- Kim G, Kim JH. Impact of Skeletal Muscle Mass on Metabolic Health. *Endocrinol Metab (Seoul).* 2020;35(1):1-6.
<http://doi:10.3803/EnM.2020.35.1.1>
- 27.- Painter P, Roshanravan B. The association of physical activity and physical function with clinical outcomes in adults with chronic kidney disease. *Curr Opin Nephrol Hypertens.* 2013;22(6):615-623.
<http://doi:10.1097/MNH.0b013e328365b43a>
- 28.- Stenvinkel P, Carrero JJ, von Walden F, Ikizler TA, Nader GA. Muscle wasting in end-stage renal disease promulgates premature death: established, emerging and potential novel treatment strategies. *Nephrol Dial Transplant.* 2016;31(7):1070-1077.
<http://doi:10.1093/ndt/gfv122>

29.- Prado C.M, Purcell S.A, Alish C, Pereira SL, Deutz N.E, Heyland D.K, et al. Implications of low muscle mass across the continuum of care: a narrative review. *Ann Med.* 2018;50(8):675-693.

<http://doi:10.1080/07853890.2018.1511918>

30.- Segura-Ortí E, Gordon PL, Doyle JW, Johansen KL. Correlates of Physical Functioning and Performance Across the Spectrum of Kidney Function. *Clin Nurs Res.* 2018;27(5):579-596.

<http://doi:10.1177/1054773816689282>

31.- Doyle E.M, Sloan J.M, Goodbrand J.A, McMurdo M.E, Donnan P.T, McGilchrist M.M, et al. Association between kidney function, rehabilitation outcome, and survival in older patients discharged from inpatient rehabilitation. *Am J Kidney Dis.* 2015;66(5):768-774.

<http://doi:10.1053/j.ajkd.2015.04.041>

32.- Rosenberg IH. Sarcopenia: origins and clinical relevance. *J Nutr.* 1997;127(5 Suppl):990S-991S.

<http://doi:10.1093/jn/127.5.990S>

33.- Cruz-Jentoft A.J, Baeyens J.P, Bauer J.M, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing.* 2010;39(4):412-423.

<http://doi:10.1093/ageing/afq034>

34.- Cruz-Jentoft A.J, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing.* 2019;48(1):16-31.

<http://doi:10.1093/ageing/afy169>

35.- Cruz-Jentoft AJ, Sayer AA. Sarcopenia. *Lancet*. 2019;393(10191):2636-2646.

[http://doi:10.1016/S0140-6736\(19\)31138-9](http://doi:10.1016/S0140-6736(19)31138-9)

36.- World Health Organization. *The International Classification Functioning, Disability and Health*, WHO, Ginebra, 2001.

37.- Moorthi RN, Avin KG. Clinical relevance of sarcopenia in chronic kidney disease. *Curr Opin Nephrol Hypertens*. 2017;26(3):219-228.

<http://doi:10.1097/MNH.0000000000000318>

38.- Fouque D, Kalantar-Zadeh K, Kopple J, Cano N, Chauveau P, Cuppari L, et al. A proposed nomenclature and diagnostic criteria for protein-energy wasting in acute and chronic kidney disease. *Kidney Int*. 2008;73(4):391-398.

<http://doi:10.1038/sj.ki.5002585>

39.- Fried L.P, Tangen C.M, Walston J, Newman A.B, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2001;56(3):M146-M156.

<http://doi:10.1093/gerona/56.3.m146>

40.- Vettoretti S, Caldiroli L, Armelloni S, Ferrari C, Cesari M, Messa P. Sarcopenia is Associated with Malnutrition but Not with Systemic Inflammation in Older Persons with Advanced CKD. *Nutrients*. 2019;11(6):1378.

<http://doi:10.3390/nu11061378>

41.- Sabatino A, Cuppari L, Stenvinkel P, Lindholm B, Avesani CM. Sarcopenia in chronic kidney disease: what have we learned so far? [published online ahead of print, 2020 Sep 2]. *J Nephrol*. 2020;10.1007/s40620-020-00840-y.

<http://doi:10.1007/s40620-020-00840-y>

42.- Hirai K, Ookawara S, Morishita Y. Sarcopenia and Physical Inactivity in Patients With Chronic Kidney Disease, *Nephro-Urol Mon.* 2016 ; 8(3):e37443.

<http://doi:10.5812/numonthly.37443> .

43.- Watanabe H, Enoki Y, Maruyama T. Sarcopenia in Chronic Kidney Disease: Factors, Mechanisms, and Therapeutic Interventions. *Biol Pharm Bull.* 2019;42(9):1437-1445.

<http://doi:10.1248/bpb.b19-00513>

44.- Dennison EM, Sayer AA, Cooper C. Epidemiology of sarcopenia and insight into possible therapeutic targets. *Nat Rev Rheumatol.* 2017;13(6):340-347.

<http://doi:10.1038/nrrheum.2017.60>.

45.- Studenski SA, Peters KW, Alley DE, Cawthon PM, McLean RR, Harris TB. The FNIH sarcopenia project: rationale, study description, conference recommendations, and final estimates. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2014;69(5):547-558.

<http://doi:10.1093/gerona/glu010>

46.- Chen LK, Woo J, Assantachai P, et al. Asian Working Group for Sarcopenia: 2019 Consensus Update on Sarcopenia Diagnosis and Treatment. *J Am Med Dir Assoc.* 2020;21(3):300-307.e2.

<http://doi:10.1016/j.jamda.2019.12.012>

47.- Booth FW, Roberts CK, Thyfault JP, Rueggsegger GN, Toedebusch RG. Role of inactivity in chronic diseases: evolutionary insight and pathophysiological mechanisms *Physiol Rev.* 2017. 97: 1351–1402.

<http://doi:10.1152/physrev.00019.2016>

48.- Van Craenenbroeck AH, Van Craenenbroeck EM, Kouidi E, Vrints CJ, Couttenye MM, Conraads VM. Vascular effects of exercise training in CKD: current evidence and pathophysiological mechanisms. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2014;9(7):1305-1318.

<http://doi:10.2215/CJN.13031213>

49.- Orozco RB. Enfermedad cardiovascular (ecv) en la enfermedad renal crónica (ERC). *Rev. Med. Clin. Condes*. 2015; 26(2) 142-155

<http://doi:10.1016/j.rmclc.2015.04.003>

50.- Luan X, Tian X, Zhang H, Huang R, Li N, Chen P, Wang R. Exercise as a prescription for patients with various diseases. *J Sport Health Sci*. 2019;8(5):422-441.

<http://doi:10.1016/j.jshs.2019.04.002>

51.- Barril G, Nogueira A, Ruperto López M, Castro Y, Sánchez-Tomero JA. Influence of dietary protein intake on body composition in chronic kidney disease patients in stages 3-5: A cross-sectional study. *Nefrologia*. 2018;38(6):647-654.

<http://doi:10.1016/j.nefro.2018.06.007>

52.- Papa EV, Dong X, Hassan M. Skeletal Muscle Function Deficits in the Elderly: Current Perspectives on Resistance Training. *J Nat Sci*. 2017;3(1):e272.

53.- Hellberg M, Höglund P, Svensson P, Clyne N. Comparing effects of 4 months of two self-administered exercise training programs on physical performance in patients with chronic kidney disease: RENEXC - A randomized controlled trial. *PLoS One*. 2018;13(12):e0207349.

<http://doi:10.1371/journal.pone.0207349>

54.- Hellberg M, Höglund P, Svensson P, Clyne N. Randomized Controlled Trial of Exercise in CKD-The RENEXC Study. *Kidney Int Rep*. 2019;4(7):963-976. Published 2019 Apr 9.

<http://doi:10.1016/j.ekir.2019.04.001>

55.- Cederholm T, Barazzoni R, Austin P, et al. ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition. *Clin Nutr.* 2017;36(1):49-64.
<http://doi:10.1016/j.clnu.2016.09.004>

56.- Oluseyi A, Enajite O. Malnutrition in pre-dialysis chronic kidney disease patients in a teaching hospital in Southern Nigeria. *Afr Health Sci.* 2016;16(1):234-241.
<http://doi:10.4314/ahs.v16i1.31>

57.- Lodebo BT, Shah A, Kopple JD. Is it Important to Prevent and Treat Protein-Energy Wasting in Chronic Kidney Disease and Chronic Dialysis Patients?. *J Ren Nutr.* 2018;28(6):369-379.
<http://doi:10.1053/j.jrn.2018.04.002>

58.- Nicholas SB, Kalantar-Zadeh K, Norris KC. Socioeconomic disparities in chronic kidney disease. *Adv Chronic Kidney Dis.* 2015;22(1):6-15.
<http://doi:10.1053/j.ackd.2014.07.002>

59.- Jankowska M, Cobo G, Lindholm B, Stenvinkel P. Inflammation and Protein-Energy Wasting in the Uremic Milieu. *Contrib Nephrol.* 2017;191:58-71.
<http://doi:10.1159/000479256>

60.- Pérez-Torres A, González Garcia ME, San José-Valiente B, Bajo Rubio MA, Celadilla Diez O, López-Sobaler AM. y cols. Síndrome de desgaste proteico energético en la enfermedad renal crónica avanzada: prevalencia y características clínicas específicas. *Nefrología.* 2018;38(2):141-151.
<https://doi.org/10.1016/j.nefro.2017.06.004>

61.- Ikizler TA, Cano NJ, Franch H, Fouque D, Himmelfarb J, Kalantar-Zadeh K, et al. Prevention and treatment of protein energy wasting in chronic kidney disease patients: a consensus statement by the International Society of Renal Nutrition and Metabolism. *Kidney Int.* 2013;84(6):1096-1107.
<http://doi:10.1038/ki.2013.147>

62.- Ikizler TA, Burrowes JD, Byham-Gray LD, Campbell KL, Carrero JJ, et al. KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in CKD: 2020 Update [published correction appears in Am J Kidney Dis. 2020 Nov 21;:]. Am J Kidney Dis. 2020;76(3 Suppl 1):S1-S107.

<http://doi:10.1053/j.ajkd.2020.05.006>

63.- Martone AM, Marzetti E, Calvani R, Picca A, Tosato M, Santoro L, et al. Exercise and Protein Intake: A Synergistic Approach against Sarcopenia. Biomed Res Int. 2017;2017:2672435.

<http://doi:10.1155/2017/2672435>

64.- Painter P, Marcus RL. Assessing physical function and physical activity in patients with CKD. Clin J Am Soc Nephrol. 2013;8(5):861-872.

<http://doi:10.2215/CJN.06590712>

65.- Basu A. Role of Physical Performance Assessments and Need for a Standardized Protocol for Selection of Older Kidney Transplant Candidates. Kidney Int Rep. 2019;4(12):1666-1676. Published 2019 Sep 30.

<http://doi:10.1016/j.ekir.2019.09.014>

66.- Young HML, Orme MW, Song Y, et al. Standardising the measurement of physical activity in people receiving haemodialysis: considerations for research and practice. BMC Nephrol. 2019;20(1):450. Published 2019 Dec 4.

<http://doi:10.1186/s12882-019-1634-1>

67.- Nogueira Á, Álvarez G, Russo F, San-José B, Sánchez-Tomero JA, Barril G. ¿Es útil el SPPB como método de screening de capacidad funcional en pacientes con enfermedad renal crónica avanzada?. Nefrología. 2019;39(5):489-496.

<http://doi:10.1016/j.nefro.2019.01.003>

68.- Cabrero-García J, Muñoz-Mendoza CL, Cabañero-Martínez MJ, González-Llopís L, Ramos-Pichardo JD, Reig-Ferrer A. Valores de referencia de la Short

Physical Performance Battery para pacientes de 70 y más años en atención primaria de salud. *Aten Primaria*. 2012;44(9):540-548.

<http://doi:10.1016/j.aprim.2012.02.007>

69.- Roshanravan B, Patel KV. Assessment of physical functioning in the clinical care of the patient with advanced kidney disease. *Semin Dial*. 2019;32:351-360.

<https://doi.org/10.1111/sdi.12813>

70.- Bakker EA, Zoccali C, Dekker FW, Eijsvogels TMH, Jager KJ. Assessing physical activity and function in patients with chronic kidney disease: a narrative review. *Clin Kidney J*. 2020;14(3):768-779. Published 2020 Sep 8.

<http://doi:10.1093/ckj/sfaa156>

71.- Iman Y, Harasemiw O, Tangri N. Assessing physical function in chronic kidney disease. *Curr Opin Nephrol Hypertens*. 2020;29(3):346-350.

<http://doi:10.1097/MNH.0000000000000594>

72.- Kosmadakis GC, Bevington A, Smith AC, Clapp EL, Viana JL, Bishop NC, Feehally J. Physical exercise in patients with severe kidney disease. *Nephron Clin Pract*. 2010;115(1):c7-c16.

<http://doi:10.1159/000286344>

73.- Mahoney FI, Barthel DW. 1965. Functional Evaluation: The Barthel Index. *Maryland State Medical Journal* 14:61–65.

74.- Chen H.M, Hsiao S.M, Kuo M.C, Lo Y.C, Huang M.F, Yeh Y.C, et al. Identifying early decline of daily function and its association with physical function in chronic kidney disease: performance-based and self-reported measures. *PeerJ*. 2018; 6, e5286.

<https://doi.org/10.7717/peerj.5286>

75.- Karnofsky DA, Abelman WH, Craver LF, Burchenal JH. The use of nitrogen mustards in the palliative treatment of cancer. *Cancer* 1948; 1: 634-6456.

76.- Chen JB, Lee WC, Cheng BC. et al. Impact of risk factors on functional status in maintenance hemodialysis patients. *Eur J Med Res* 22, 54 (2017).
<https://doi.org/10.1186/s40001-017-0298-1>

77.- Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982;14(5):377-381.

78.- Guralnik J.M, Simonsick E.M, Ferrucci L, Glynn R.J, Berkman L.F, Blazer D.G, et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *Journal of gerontology.* 1994; 49(2), M85–M94.
<https://doi.org/10.1093/geronj/49.2.m85>

79.- Lauretani F, Ticinesi A, Gionti L, Prati B, Nouvenne A, Tana C, et al. Short-Physical Performance Battery (SPPB) score is associated with falls in older outpatients. *Aging clinical and experimental research.* 2019; 31(10), 1435–1442.
<https://doi.org/10.1007/s40520-018-1082-y>

80.- Lattanzio F, Corsonello A, Abbatecola AM, Volpato S, Pedone C, Pranno L, et al. Relationship between renal function and physical performance in elderly hospitalized patients. *Rejuvenation Res.* 2012;15(6):545-552.
<http://doi:10.1089/rej.2012.1329>

81.- Brown JD, Lo-Ciganic WH, Shao H, Pahor M, Manini TM. Trajectories of Short Physical Performance Battery Are Strongly Associated with Future Major Mobility Disability: Results from the LIFE Study. *J Clin Med.* 2020;9(8):E2332..
<http://doi:10.3390/jcm9082332>

82.- Kubo I, Izawa K.P, Kajisa N, Ryu M, Akasaka H, et al. Worsening renal function during hospitalization in elderly patients with heart failure: an independent factor of activities of daily living decline. *Heart Vessels.* 2021; 36, 76–84.
<https://doi.org/10.1007/s00380-020-01672-3>

83.- Reese PP, Cappola AR, Shults J, Townsend RR, Gadegbeku CA, Anderson C, et al. CRIC Study Investigators. Physical performance and frailty in chronic kidney disease. *Am J Nephrol.* 2013;38(4):307-315.

<http://doi:10.1159/000355568>

84.-Brar RS, Whitlock RH, Komenda PVJ, Rigatto C, Prasad B, Bohm C, Tangri N. Provider Perception of Frailty Is Associated with Dialysis Decision Making in Patients with Advanced CKD. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2021;16(4):552-559.

<http://doi:10.2215/CJN.12480720>

85.- Corsonello A, Mattace-Raso F, Tap L, Maggio M, Zerbini L, Guarasci F, et al. Design and methodology of the chronic kidney disease as a dysmetabolic determinant of disability among older people (CKD-3D) study: a multicenter cohort observational study. *Aging Clin Exp Res.* 2021; Jan 3:1–7.

<http://doi:10.1007/s40520-020-01755-1>

86.- Pavasini R, Guralnik J, Brown JC, di Bari M, Cesari M, Landi F, et al. Short Physical Performance Battery and all-cause mortality: systematic review and meta-analysis. *BMC Med.* 2016;14(1):215.

<https://doi:10.1186/s12916-016-0763-7>

87.- Giannitsi S, Bougiakli M, Bechlioulis A, Kotsia A, Michalis LK, Naka KK. 6-minute walking test: a useful tool in the management of heart failure patients. *Ther Adv Cardiovasc Dis.* 2019;13:1753944719870084.

<http://doi:10.1177/1753944719870084>

88.- Nolen-Doerr E, Crick K, Saha C, et al. Six-Minute Walk Test as a Predictive Measure of Exercise Capacity in Adults with Type 2 Diabetes. *Cardiopulm Phys Ther J.* 2018;29(3):124-129.

<http://doi:10.1097/CPT.000000000000080>

89.- Medina-Mirapeix F, Bernabeu-Mora R, Valera-Novella E, Gacto-Sánchez M, Bernabeu-Mora M, Sánchez-Martínez MP. The five-repetition sit-to-stand test is a predictive factor of severe exacerbations in COPD. *Ther Adv Chronic Dis.* 2021;12:2040622320986718.

<http://doi:10.1177/2040622320986718>

90.- Bučar Pajek M, Čuk I, Leskošek B, Mlinšek G, Buturović Ponikvar J, Pajek J. Six-Minute Walk Test in Renal Failure Patients: Representative Results, Performance Analysis and Perceived Dyspnea Predictors. *PLoS One.* 2016;11(3):e0150414.

<http://doi:10.1371/journal.pone.0150414>

91.- ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(1):111-117.

<http://doi:10.1164/ajrccm.166.1.at1102>

92.- Holland AE, Spruit MA, Troosters T, Puhan MA, Pepin V, Saey D, et al. An official European Respiratory Society/American Thoracic Society technical standard: field walking tests in chronic respiratory disease. *Eur Respir J.* 2014;44(6):1428-1446.

<https://doi.org/10.1183/09031936.00150314>

93.- González Mangado N, Rodríguez Nieto MJ. Prueba de la marcha de los 6 minutos. *Medicina Respiratoria.* 2016; 9 (1): 15-22

94.- Enright PL, Sherrill DL. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *Am J Respir Crit Care Med.* 1998;158(5 Pt 1):1384-1387.

<http://doi:10.1164/ajrccm.158.5.9710086>

95.- Troosters T, Vilaro J, Rabinovich R, Casas A, Barberà J.A, Rodriguez-Roisin R, et al. Physiological responses to the 6-min walk test in patients with chronic

obstructive pulmonary disease. *The European respiratory journal*. 2002; 20(3), 564–569.

<https://doi.org/10.1183/09031936.02.02092001>

96.-Sietsema KE, Amato A, Adler SG, Brass EP. Exercise capacity as a predictor of survival among ambulatory patients with end-stage renal disease. *Kidney Int*. 2004;65(2):719-724.

<http://doi:10.1111/j.1523-1755.2004.00411.x>

97.- Kohl Lde M, Signori LU, Ribeiro RA, Silva AM, Moreira PR, Dipp T, et al. Prognostic value of the six-minute walk test in end-stage renal disease life expectancy: a prospective cohort study. *Clinics (Sao Paulo)*. 2012;67(6):581-6.

[http://doi:10.6061/clinics/2012\(06\)06](http://doi:10.6061/clinics/2012(06)06)

98.- Taşoğlu Ö, Bayrakci N, Sezgin Özcan D, Özkayar N, Taşoğlu İ, Özgirgin N. A functional tool demonstrating the physical function decline independent of age in patients with predialysis chronic kidney disease. *Turk J Med Sci*. 2017;47(1):91-97.

<https://doi.org/10.3906/sag-1601-116>

99.- Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991;39(2):142-148.

<https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x>

100.- König M, Gollasch M, Spira D, et al. Mild-to-Moderate Chronic Kidney Disease and Geriatric Outcomes: Analysis of Cross-Sectional Data from the Berlin Aging Study II. *Gerontology*. 2018;64(2):118-126.

<http://doi:10.1159/000484140>

101.- Weng SC, Chen YC, Hsu CY, Lin CS, Tarng DC, Lin SY. Impacts of Heart Failure and Physical Performance on Long-Term Mortality in Old Patients With Chronic Kidney Disease. *Front Cardiovasc Med*. 2021;8:680098.

<http://doi:10.3389/fcvm.2021.680098>

102.- Marques EA, Elbejjani M, Viana JL, et al. Accelerated decline in quadriceps area and Timed Up and Go test performance are associated with hip fracture risk in older adults with impaired kidney function. *Exp Gerontol.* 2021;149:111314.

<http://doi:10.1016/j.exger.2021.111314>

103.- Csuka M, McCarty DJ. Simple method for measurement of lower extremity muscle strength. *Am J Med.* 1985;78(1):77-81.

[https://doi.org/10.1016/0002-9343\(85\)90465-6](https://doi.org/10.1016/0002-9343(85)90465-6)

104.- Bohannon RW. Test-retest reliability of the five-repetition sit-to-stand test: a systematic review of the literature involving adults. *J Strength Cond Res.* 2011;25(11):3205-3207.

<http://doi:10.1519/JSC.0b013e318234e59f>

105.- Bohannon RW. Reference values for the five-repetition sit-to-stand test: a descriptive meta-analysis of data from elders. *Percept Mot Skills.* 2006 Aug;103(1):215-22.

<http://doi:10.2466/pms.103.1.215-222>.

106.- Buatois S, Miljkovic D, Manckoundia P, Gueguen R, Miget P, Vançon G, et al. Five times sit to stand test is a predictor of recurrent falls in healthy community-living subjects aged 65 and older. *J Am Geriatr Soc.* 2008;56(8):1575-1577.

<https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2008.01777.x>

107.- Bohannon RW, Bubela DJ, Magasi SR, Wang YC, Gershon RC. Sit-to-stand test: Performance and determinants across the age-span. *Isokinet Exerc Sci.* 2010;18(4):235-240.

<https://doi.org/10.3233/IES-2010-0389>

108.- Segura-Ortí E, Martínez-Olmos FJ. Test-retest reliability and minimal detectable change scores for sit-to-stand-to-sit tests, the six-minute walk test, the one-leg heel-rise test, and handgrip strength in people undergoing hemodialysis. *Phys Ther.* 2011;91(8):1244-1252

<http://doi:10.2522/ptj.20100141>

109.-Bohannon RW, Smith J, Hull D, Palmeri D, Barnhard R. Deficits in lower extremity muscle and gait performance among renal transplant candidates. *Arch Phys Med Rehabil.* 1995;76(6):547-551.

[http://doi:10.1016/s0003-9993\(95\)80509-5](http://doi:10.1016/s0003-9993(95)80509-5)

110.- Bohannon RW, Crouch R. 1-minute Sit-to-Stand Test: Systematic review of procedures, performance, and clinimetric properties. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2019;39(1):2-8.

<http://doi:10.1097/HCR.0000000000000336>

111.- McAllister LS, Palombaro KM. Modified 30-Second Sit-to-Stand Test: Reliability and Validity in Older Adults Unable to Complete Traditional Sit-to-Stand Testing. *J Geriatr Phys Ther.* 2020;43(3):153-158.

<http://doi:10.1519/JPT.0000000000000227>

112.- Leal VO, Mafra D, Fouque D, Anjos LA. Use of handgrip strength in the assessment of the muscle function of chronic kidney disease patients on dialysis: a systematic review. *Nephrol Dial Transplant.* 2011;26(4):1354-1360.

<http://doi:10.1093/ndt/gfq487>

113.- Lee J. Associations Between Handgrip Strength and Disease-Specific Mortality Including Cancer, Cardiovascular, and Respiratory Diseases in Older Adults: A Meta-Analysis. *J Aging Phys Act.* 2020;28(2):320-331.

<http://doi:10.1123/japa.2018-0348>

114.- Stenvinkel P, Barany P, Chung SH, Lindholm B, Heimbürger O. A comparative analysis of nutritional parameters as predictors of outcome in male and female ESRD patients. *Nephrol Dial Transplant.* 2002;17(7):1266-1274.

<http://doi:10.1093/ndt/17.7.1266>

115.- Lee YL, Jin H, Lim JY, Lee SY. Relationship Between Low Handgrip Strength and Chronic Kidney Disease: KNHANES 2014-2017. *J Ren Nutr.* 2021;31(1):57-63.

<http://doi:10.1053/j.jrn.2020.03.002>

116.- Leal VO, Mafra D. Handgrip strength evaluation in CKD: do we have enough evidence?. *J Bras Nefrol.* 2020;42(4):388-390.

<http://doi:10.1590/2175-8239-JBN-2020-0209>

117.- Zhang Q, Ma Y, Lin F, Zhao J, Xiong J. Frailty and mortality among patients with chronic kidney disease and end-stage renal disease: a systematic review and meta-analysis. *Int Urol Nephrol.* 2020;52(2):363-370.

<http://doi:10.1007/s11255-019-02369-x>

118.- Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001;56(3):M146-M156.

<http://doi:10.1093/gerona/56.3.m146>

119.- Nixon AC, Bampouras TM, Pendleton N, Woywodt A, Mitra S, Dhaygude A. Frailty and chronic kidney disease: current evidence and continuing uncertainties. *Clin Kidney J.* 2018 Apr;11(2):236-245.

<http://doi:10.1093/ckj/sfx134>.

120.- Almushayt SJ, Hussain S, Wilkinson DJ, Selby NM. A Systematic Review of the Acute Effects of Hemodialysis on Skeletal Muscle Perfusion, Metabolism, and Function. *Kidney Int Rep.* 2019;5(3):307-317.

<http://doi:10.1016/j.ekir.2019.12.012>

121.- GBD Chronic Kidney Disease Collaboration. Global, regional, and national burden of chronic kidney disease, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet*. 2020;395(10225):709-733.

[http://doi:10.1016/S0140-6736\(20\)30045-3](http://doi:10.1016/S0140-6736(20)30045-3)

122.- Li R, Xia J, Zhang XI, Gathirua-Mwangi WG, Guo J, Li Y, McKenzie S, Song Y. Associations of Muscle Mass and Strength with All-Cause Mortality among US Older Adults. *Med Sci Sports Exerc*. 2018;50(3):458-467.

<http://doi:10.1249/MSS.0000000000001448>

123.- García-Hermoso A, Cavero-Redondo I, Ramírez-Vélez R, Ruiz JR, Ortega FB, Lee DC, Martínez-Vizcaíno V. Muscular Strength as a Predictor of All-Cause Mortality in an Apparently Healthy Population: A Systematic Review and Meta-Analysis of Data From Approximately 2 Million Men and Women. *Arch Phys Med Rehabil*. 2018;99(10):2100-2113.e5.

<http://doi:10.1016/j.apmr.2018.01.008>

124.- Volaklis KA, Halle M, Meisinger C. Muscular strength as a strong predictor of mortality: A narrative review. *Eur J Intern Med*. 2015;26(5):303-310.

<http://doi:10.1016/j.ejim.2015.04.013>

125.- Roshanravan B, Robinson-Cohen C, Patel KV, Ayers E, Littman AJ, de Boer IH, et al. Association between physical performance and all-cause mortality in CKD. *J Am Soc Nephrol*. 2013;24(5):822-830.

<http://doi:10.1681/ASN.2012070702>

126.- Beatty AL, Schiller NB, Whooley MA. Six-minute walk test as a prognostic tool in stable coronary heart disease: data from the heart and soul study. *Arch Intern Med*. 2012;172(14):1096-1102.

<http://doi:10.1001/archinternmed.2012.2198>

127.- Hanna RM, Ghobry L, Wassef O, Rhee CM, Kalantar-Zadeh K. A Practical Approach to Nutrition, Protein-Energy Wasting, Sarcopenia, and Cachexia in Patients with Chronic Kidney Disease. *Blood Purif.* 2020;49(1-2):202-211.

<http://doi:10.1159/000504240>

128.- Chin HJ, Ahn SY, Ryu J, Kim S, Na KY, Kim KW, et al. Renal function and decline in functional capacity in older adults. *Age Ageing.* 2014;43(6):833-838.

<http://doi:10.1093/ageing/afu071>

129.- Saeed F, Arrigain S, Schold JD, Nally JV Jr, Navaneethan SD. What are the Risk Factors for One-Year Mortality in Older Patients with Chronic Kidney Disease? An Analysis of the Cleveland Clinic CKD Registry. *Nephron.* 2019;141(2):98-104.

<http://doi:10.1159/000494298>

130.- Dai L, Mukai H, Lindholm B, Heimbürger O, Barany P, Stenvinkel P, et al. Clinical global assessment of nutritional status as predictor of mortality in chronic kidney disease patients. *PLoS One.* 2017;12(12):e0186659.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186659>

131.- Delgado C, Grimes B.A, Glidden D.V, Shlipak M, Sarnak M.J, Johansen K.L, et al. Association of Frailty based on self-reported physical function with directly measured kidney function and mortality. *BMC Nephrol.* 2015;16:203.

<http://doi:10.1186/s12882-015-0202-6>

132.- Martínez-Monje F, Cortés-Gálvez JM, Cartagena-Pérez Y, Alfonso-Cano C, Sánchez-López MI, Leal-Hernández M. Valoración de la capacidad funcional en ancianos mayores de 70 años con la escala Short Physical Performance Battery. *Aten Fam.* 2017;24(4):145-149.

<https://doi.org/10.1016/j.af.2017.10.002>

133.- Ortega Pérez de Villar L, Antolí García S, Lidón Pérez M.J, Amer Cuenca J.J, Martínez Gramage J, et al. Cuantificación del deterioro funcional durante seis

meses en pacientes renales en estadio terminal. *Enfermería Nefrológica*, 2015; 18(4), 265-271.

<https://dx.doi.org/10.4321/S2254-28842015000400004>

134.- Casanova C, Celli BR, Barria P, Casas A, Cote C, de Torres JP, et al. The 6-min walk distance in healthy subjects: reference standards from seven countries. *Eur Respir J*. 2011;37(1):150-156.

<https://doi.org/10.1183/09031936.00194909>

135.- Oliveira M.C, Bufarah M.N.B, Balbi A.L. Handgrip strength in end stage of renal disease: a narrative review. *Nutrire*. 2018; 43, 14.

<https://doi.org/10.1186/s41110-018-0073-2>

136.- Rijk JM, Roos PR, Deckx L, van den Akker M, Buntinx F. Prognostic value of handgrip strength in people aged 60 years and older: A systematic review and meta-analysis. *Geriatr Gerontol Int*. 2016;16(1):5-20.

<https://doi.org/10.1111/ggi.12508>

137.- Beaudart C, Rolland Y, Cruz-Jentoft AJ, et al. Assessment of Muscle Function and Physical Performance in Daily Clinical Practice : A position paper endorsed by the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases (ESCEO). *Calcif Tissue Int*. 2019;105(1):1-14.

<https://doi.org/10.1007/s00223-019-00545-w>

138.- Kalantar-Zadeh K, Kopple JD, Block G, Humphreys MH. A malnutrition-inflammation score is correlated with morbidity and mortality in maintenance hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis*. 2001;38(6):1251-1263.

<https://doi.org/10.1053/ajkd.2001.29222>

139.- Jagadeswaran D, Indhumathi E, Hemamalini AJ, Sivakumar V, Soundararajan P, Jayakumar M. Inflammation and nutritional status assessment

by malnutrition inflammation score and its outcome in pre-dialysis chronic kidney disease patients. *Clin Nutr.* 2019;38(1):341-347.

<https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.01.001>

140.- Amparo FC, Kamimura MA, Molnar MZ, Cuppari L, Lindholm B, Amodeo C, et al. Diagnostic validation and prognostic significance of the Malnutrition-Inflammation Score in nondialyzed chronic kidney disease patients. *Nephrol Dial Transplant.* 2015;30(5):821-828.

<https://doi.org/10.1093/ndt/gfu380>

141.- Quesada L, Lidyce C.C, Betancourt J, Pestana E. Elementos teóricos y prácticos sobre la bioimpedancia eléctrica en salud. *Revista Archivo Médico de Camagüey.* 2016; 20(5), 565-578.

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552016000500014&lng=es&tlng=es.](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552016000500014&lng=es&tlng=es)

142.- Cigarrán Guldrís S. Future uses of vectorial bioimpedance (BIVA) in nephrology. *Nefrología*2011;31(6),635–643.

<https://doi.org/10.3265/Nefrologia.pre2011.Oct.11108>

143.- López-Gómez J.M.Evolution and applications of bioimpedance in managing chronic kidney disease. *Nefrología* 2011; 31(6), 630–634.

<https://doi.org/10.3265/Nefrologia.pre2011.Oct.11015>

144.- Alvero-Cruz J.R., Correas Gómez L, Ronconi M, Fernández Vázquez R, Porta i Manzanido J. La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal: normas prácticas de utilización. *Rev Andal Med Deporte* 2011; 4(4):167-174

145.- Organización Mundial de la Salud. El estado físico: uso e interpretación de la antropometría. Informe de un comité de expertos de la OMS. Ginebra. 1995.

146.- Amann K, Benz K. Structural renal changes in obesity and diabetes. *Seminars in nephrology* 2013; 33(1), 23–33.
<https://doi.org/10.1016/j.semnephrol.2012.12.003>

147.- Kovesdy CP, Furth S, Zoccali C; World Kidney Day Steering Committee. Obesity and kidney disease: Hidden consequences of the epidemic. *Physiol Int.* 2017 Mar 1;104(1):1-14.
<https://doi.org/10.1016/j.nefro.2017.02.005>

148.- Perez Vogt B, Costa Teixeira Caramori J. Recognition of visceral obesity beyond body fat: assessment of cardiovascular risk in chronic kidney disease using anthropometry *Nutrire* (2017) 42:19
<https://10.1186/s41110-017-0041-2>

149.- Mill-Ferreyra E, Cameno-Carrillo V, Saúl-Gordo H, Camí-Lavado MC. Estimación del índice de masa corporal con base en la circunferencia braquial, para pacientes con discapacidad permanente o transitoria. *Semergen.* 2018;44(5):304-309.
<https://doi:10.1016/j.semerg.2017.08.002>

150.- Onel M.C, García M.I, Andrade L, Pérez Loredo J, Martínez R. Evaluación Del Estado Nutricional En Pacientes Con Insuficiencia Renal crónica En Tratamiento De hemodiálisis. *Rev Nefrol Dial Traspl.* 2012, 32, 86-95.

151.- Kramer H, Gutiérrez OM, Judd SE, Muntner P, Warnock D.G, Tanner RM, et al. Waist Circumference, Body Mass Index, and ESRD in the REGARDS (Reasons for Geographic and Racial Differences in Stroke) Study. *Am J Kidney Dis.* 2016;67(1):62-69.
<https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2015.05.023>

152.- Vasques AC, Rosado L, Rosado G, Ribeiro Rde C, Franceschini S, Geloneze B. Anthropometric indicators of insulin resistance. *Arq Bras Cardiol.* 2010;95(1):e14-e23.

<https://doi.org/10.1590/S0066-782X2010001100025>

153.- Pérez-Torres A, González García ME, Ossorio-González M, Álvarez García L, Bajo MA, del Peso G, Castillo Plaza A, Selgas R. The Effect of Nutritional Interventions on Long-Term Patient Survival in Advanced Chronic Kidney Disease. *Nutrients.* 2021; 13(2):621.

<https://doi.org/10.3390/nu13020621>

154.- Giglio J, Kamimura MA, Souza NC, Bichels AV, Cordeiro AC, Pinho N, Avesani CM. Muscle mass assessment by computed tomography in chronic kidney disease patients: agreement with surrogate methods. *Eur J Clin Nutr.* 2019;73(1):46-53.

<http://doi:10.1038/s41430-018-0130-1>

155.- Bergman RN, Stefanovski D, Buchanan TA, Sumner AE, Reynolds JC, Sebring NG, et al. A better index of body adiposity. *Obesity (Silver Spring).* 2011;19(5):1083-1089.

<https://doi.org/10.1038/oby.2011.38>

156.- González-Ruíz K, Correa-Bautista JE, Ramírez-Vélez R. Evaluación del índice de adiposidad corporal en la predicción del porcentaje de grasa en adultos de bogotá, colombia *Nutr Hosp.* 2015;32(1):55-60.

<https://doi.org/10.3305/nh.2015.32.1.9087>

157.- Khan SH, Shahid R, Fazal N, Ijaz A. Comparison of Various Abdominal Obesity Measures for Predicting Metabolic Syndrome, Diabetes, Nephropathy, and Dyslipidemia. *J Coll Physicians Surg Pak.* 2019;29(12):1159-1164.

<http://doi:10.29271/jcpsp.2019.12.1159>

158.- Ruperto M, Barril G, Sánchez-Muniz FJ. Conicity index as a contributor marker of inflammation in haemodialysis patients. *Nutricion hospitalaria* 2013; 28(5), 1688–1695.

<https://doi.org/10.3305/nh.2013.28.5.6626>

159.- Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis.* 1987;40(5):373-383.

[https://doi.org/10.1016/0021-9681\(87\)90171-8](https://doi.org/10.1016/0021-9681(87)90171-8)

160.- Denic A, Glasscock RJ, Rule AD. Structural and Functional Changes With the Aging Kidney. *Adv Chronic Kidney Dis.* 2016;23(1):19-28.

<https://doi:10.1053/j.ackd.2015.08.004>

161.- Chin HJ, Ahn SY, Ryu J, Kim S, Na KY, Kim KW, et al. Renal function and decline in functional capacity in older adults. *Age Ageing.* 2014;43(6):833-838.

<https://doi:10.1093/ageing/afu071>

162.- Fraser SD, Barker J, Roderick PJ, Yuen HM, Shardlow A, Morris JE, et al. Health-related quality of life, functional impairment and comorbidity in people with mild-to-moderate chronic kidney disease: a cross-sectional study. *BMJ Open.* 2020;10(8):e040286.

<https://doi:10.1136/bmjopen-2020-040286>

163.- Corsonello A, Fabbietti P, Formiga F, Moreno-Gonzalez R, Tap L, Mattace-Raso F, et al. The screening for CKD among older people across Europe (SCOPE) study. *BMC Geriatr.* 2020;20(Suppl 1):350.

<https://doi:10.1186/s12877-020-01696>

164.- Reese PP, Cappola AR, Shults J, Townsend RR, Gadegbeku CA, Anderson C, et al. Physical performance and frailty in chronic kidney disease. *Am J Nephrol.* 2013;38(4):307-315.

<https://doi:10.1159/000355568>

165.- Gollie JM, Patel SS, Scholten JD, Harris-Love MO. Preliminary Study of the Effects of Eccentric-Overload Resistance Exercise on Physical Function and Torque Capacity in Chronic Kidney Disease. *J Funct Morphol Kinesiol.* 2020;5(4):97.

<https://doi:10.3390/jfmk5040097>

166.- Gravina EPL, Pinheiro BV, Jesus LADS, Barros FS, Lucinda LMF, Colugnati FAB, et al. Factors Associated with Functional Capacity in CKD Patients. *Clin Nurs Res.* 2020;1054773820958540.

<https://doi:10.1177/1054773820958540>

167.- Fassbinder T, Winkelmann ER, Schneider J, Wendland J, Oliveira O. Functional Capacity and Quality of Life in Patients with Chronic Kidney Disease In Pre-Dialytic Treatment and on Hemodialysis - A Cross sectional study. *Brazilian Journal of Nephrology*, 2015;37(1), 47-54.

<https://doi.org/10.5935/0101-2800.20150008>

168.- D'Alessandro C, Barsotti M, Cianchi C, Mannucci C, Morganti R, Tassi S, et al. Nutritional Aspects in Diabetic CKD Patients on Tertiary Care. *Medicina (Kaunas)*. 2019;55(8):427.

<https://doi:10.3390/medicina55080427>

169.- Hadjiioannou I, Wong K, Lindup H, Mayes J, Castle E, Greenwood S. Test-Retest Reliability for Physical Function Measures in Patients with Chronic Kidney Disease. *J Ren Care.* 2020;46(1):25-34.

<https://doi:10.1111/jorc.12310>

170.- Heybeli C, Kazancioglu R, Smith L, Veronese N, Soysal P. Risk factors for high fall risk in elderly patients with chronic kidney disease. *Int Urol Nephrol.* 2021 May 8

<https://doi:10.1007/s11255-021-02884-w>

171.- Jung HW, Choi IY, Shin DW, Han K, Yoo JE, Chun S, et al. Association between physical performance and incidence of end-stage renal disease in older adults: a national wide cohort study. BMC Nephrol. 2021;22(1):85.

<https://doi:10.1186/s12882-021-02291-4>

172.- Tsai Y-C, Chen H-M, Hsiao S-M, Chen C-S, Lin M-Y, Chiu Y-W, et al. (2017) Association of physical activity with cardiovascular and renal outcomes and quality of life in chronic kidney disease. PLoS ONE 12(8): e0183642.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0183642>

173.- Bohannon RW, Crouch R. 1-Minute Sit-to-Stand Test: systematic review of procedures, performance, and clinimetric properties. J Cardiopulm Rehabil Prev. 2019;39(1):2-8.

<https://doi:10.1097/HCR.0000000000000336>

174.- Koufaki P, Mercer TH, Naish PF. Effects of exercise training on aerobic and functional capacity of end-stage renal disease patients. Clin Physiol Funct Imaging. 2002;22(2):115-124.

<https://doi:10.1046/j.1365-2281.2002.00405.x>

175- Majchrzak KM, Pupim LB, Chen K, Martin CJ, Gaffney S, Greene JH, et al. Physical activity patterns in chronic hemodialysis patients: comparison of dialysis and nondialysis days. J Ren Nutr. 2005;15(2):217-224.

<https://doi:10.1053/j.jrn.2004.08.002>

176.- Segura-Ortí E, Martínez-Olmos FJ. Test-retest reliability and minimal detectable change scores for sit-to-stand-to-sit tests, the six-minute walk test, the one-leg heel-rise test, and handgrip strength in people undergoing hemodialysis. Phys Ther. 2011;91(8):1244-1252.

<https://doi:10.2522/ptj.20100141>

177.- Robinson-Cohen C, Littman AJ, Duncan GE, Weiss NS, Sachs MC, Ruzinski J, et al. Physical activity and change in estimated GFR among persons with CKD. J Am Soc Nephrol. 2014;25(2):399-406.

<https://doi:10.1681/ASN.2013040392>

178.- Bohm CJ, Storsley LJ, Hiebert BM, Nelko S, Tangri N, Cheskin LJ, et al. Impact of Exercise Counseling on Physical Function in Chronic Kidney Disease: An Observational Study. *Can J Kidney Health Dis.* 2018;5:2054358117753615.

<http://doi:10.1177/2054358117753615>

179.- Walther CP, Gutiérrez OM, Cushman M, Judd SE, Lang J, McClellan W, et al. Serum albumin concentration and risk of end-stage renal disease: the REGARDS study. *Nephrol Dial Transplant.* 2018;33(10):1770-1777.

<https://doi:10.1093/ndt/gfx331>

180.- Coresh J, Heerspink HJL, Sang Y, Matsushita K, Arnlov J, Astor BC, et al. Chronic Kidney Disease Prognosis Consortium and Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration. Change in albuminuria and subsequent risk of end-stage kidney disease: an individual participant-level consortium meta-analysis of observational studies. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2019;7(2):115-127.

[https://doi:10.1016/S2213-8587\(18\)30313-9](https://doi:10.1016/S2213-8587(18)30313-9)

181.- Eloueyk AK, Alameddine RY, Osta BA, Awad DM. Correlations between serum inflammatory markers and comorbidities in patients with end-stage renal disease. *J Taibah Univ Med Sci.* 2019;14(6):547-552.

<https://doi:10.1016/j.jtumed.2019.10.003>

182.- Alves FC, Sun J, Qureshi AR, Dai L, Snaedal S, Bárány P, et al. The higher mortality associated with low serum albumin is dependent on systemic inflammation in end-stage kidney disease. *PLoS One.* 2018 Jan 3;13(1):e0190410.

<https://doi:10.1371/journal.pone.0190410>

183.- Acosta Escribano J, Gómez-Tello V, Ruiz Santana S. Valoración del estado nutricional en el paciente grave. *Nutrición Hospitalaria.* 2005; 20(Supl. 2), 5-8.

[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112005000500002&lng=es&tlng=es.](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112005000500002&lng=es&tlng=es)

184.- Calvo-Lobo C, Neyra-Bohorquez PP, Seco-Calvo J. Aerobic exercise effects in renal function and quality of life of patients with advanced chronic kidney disease. *Rev Assoc Med Bras* (1992). 2019;65(5):657-662
<https://dx.doi.org/10.1590/1806-9282.65.5.657>

185.- Serra-Prat M, Lorenzo I, Palomera E, Ramírez S, Yébenes JC. Total Body Water and Intracellular Water Relationships with Muscle Strength, Frailty and Functional Performance in an Elderly Population. *J Nutr Health Aging*. 2019;23(1):96-101.
<https://doi:10.1007/s12603-018-1129-y>

186.- Serra-Prat M, Lorenzo I, Papiol M, Palomera E, Bartolomé M, Pleguezuelos E, et al. Intracellular Water Content in Lean Mass as an Indicator of Muscle Quality in an Older Obese Population. *J Clin Med*. 2020 May 22;9(5):1580.
<https://doi:10.3390/jcm9051580>

187.- Smith G, Avenell A, Band MM, Hampson G, Lamb EJ, Littleford RC, et al. Associations between frailty, physical performance, and renal biomarkers in older people with advanced chronic kidney disease. *Eur Geriatr Med*. 2021;10.1007/s41999-021-00478-4.
<https://doi:10.1007/s41999-021-00478-4>

188.- Hiraki K, Shibagaki Y, Izawa KP, Hotta C, Wakamiya A, Sakurada T, et al. Effects of home-based exercise on pre-dialysis chronic kidney disease patients: a randomized pilot and feasibility trial. *BMC Nephrol*. 2017;18(1):198.
<https://doi:10.1186/s12882-017-0613-7>

189.- Roshanravan B, Gamboa J, Wilund K. Exercise and CKD: Skeletal Muscle Dysfunction and Practical Application of Exercise to Prevent and Treat Physical Impairments in CKD. *Am J Kidney Dis*. 2017;69(6):837-852.
<https://doi:10.1053/j.ajkd.2017.01.051>

190.- Zhou Y, Hellberg M, Svensson P, Höglund P, Clyne N. Sarcopenia and relationships between muscle mass, measured glomerular filtration rate and physical function in patients with chronic kidney disease stages 3-5. *Nephrol*

Dial Transplant. 2018;33(2):342-348.

<https://doi:10.1093/ndt/gfw466>

191.- Iman Y, Harasemiw O, Tangri N. Assessing physical function in chronic kidney disease. *Curr Opin Nephrol Hypertens*. 2020;29(3):346-350.

<https://doi:10.1097/MNH.0000000000000594>

192.- Hellberg M, Höglund P, Svensson P, Abdulahi H, Clyne N. Decline in measured glomerular filtration rate is associated with a decrease in endurance, strength, balance and fine motor skills. *Nephrology (Carlton)*. 2017;22(7):513-519.

<https://doi:10.1111/nep.12810>

193.- Otobe Y, Hiraki K, Hotta C, Izawa KP, Sakurada T, Shibagaki Y. The impact of the combination of kidney and physical function on cognitive decline over 2 years in older adults with pre-dialysis chronic kidney disease. *Clin Exp Nephrol*. 2019;23(6):756-762.

<https://doi:10.1007/s10157-019-01698-6>

194.- Liu CK, Milton J, Hsu FC, et al. The Effect of Chronic Kidney Disease on a Physical Activity Intervention: Impact on Physical Function, Adherence, and Safety. *Journal of Clinical Nephrology and Renal Care*. 2017 ;3(1).

<http://doi:10.23937/2572-3286.1510021>.

195.- Junqué-Jiménez A, Montoya-Ariza Á, Fernández-Parra Y, Andreu-Periz L, Segura Ortí E. Resultados de un programa de ejercicio físico domiciliario en pacientes con enfermedad renal. *Enfermería Nefrológica*, 2020; 23(4): 371-379. Epub 25 de enero de 2021.

<https://dx.doi.org/10.37551/s2254-28842020038>

196.- Wilkinson TJ, Watson EL, Gould DW, Xenophontos S, Clarke AL, Vogt BP, et al. Twelve weeks of supervised exercise improves self-reported symptom burden and fatigue in chronic kidney disease: a secondary analysis of the 'ExTra CKD' trial. *Clin Kidney J*. 2019;12(1):113-121.,

<https://doi.org/10.1093/ckj/sfy071>

197.- Oliveira, Ana Cristina Farias de, Vieira, Danielle Soares Rocha, & Bündchen, Daiana Cristine. (2018). Level of Physical Activity and functional capacity of patients with pre-dialytic chronic kidney disease and in hemodialysis. *Fisioterapia e Pesquisa*, 25(3), 323-329.

<https://doi.org/10.1590/1809-2950/18003625032018>

198.- Hiraki K, Shibagaki Y, Izawa KP, Hotta C, Wakamiya A, Sakurada T, Yasuda T, Kimura K.. Effects of home-based exercise on pre-dialysis chronic kidney disease patients: a randomized pilot and feasibility trial. *BMC Nephrol*. 2017;18(1):198. Published 2017 Jun 17.

<http://doi:10.1186/s12882-017-0613-7>

199.- Ikizler TA, Robinson-Cohen C, Ellis C, Headley SAE, Tuttle K, Wood RJ, Evans EE, Milch CM, Moody KA, Germain M, Limkunakul C, Bian A, Stewart TG, Himmelfarb J. Metabolic Effects of Diet and Exercise in Patients with Moderate to Severe CKD: A Randomized Clinical Trial. *J Am Soc Nephrol*. 2018;29(1):250-259.

<http://doi:10.1681/ASN.2017010020>

200- Hernandez HJ, Obamwonyi G, Harris-Love MO. Physical Therapy Considerations for Chronic Kidney Disease and Secondary Sarcopenia. *J Funct Morphol Kinesiol*. 2018;3(1):5.

<http://doi:10.3390/jfmk3010005>

201.-Souza VA, Oliveira D, Barbosa SR, Corrêa JODA, Colugnati FAB, Mansur HN, Fernandes NMDS, Bastos MG. Sarcopenia in patients with chronic kidney disease not yet on dialysis: Analysis of the prevalence and associated factors. *PLoS One*. 2017;12(4):e0176230. Published 2017 Apr 27.

<http://doi:10.1371/journal.pone.0176230>

202.-Raíssa A. Pereira, Antonio C. Cordeiro, Carla M. Avesani, Juan J. Carrero, Bengt Lindholm, Fernanda C. Amparo, Celso Amodeo, Lilian Cuppari, Maria A. Kamimura, Sarcopenia in chronic kidney disease on conservative therapy: prevalence and association with mortality, *Nephrology Dialysis Transplantation*, Volume 30, Issue 10, October 2015, Pages 1718–1725
<https://doi.org/10.1093/ndt/gfv133>

203.-D'Alessandro C, Piccoli GB, Barsotti M, Tassi S, Giannese D, Morganti R, Cupisti A. Prevalence and Correlates of Sarcopenia among Elderly CKD Outpatients on Tertiary Care. *Nutrients*. 2018; 10(12):1951.
<https://doi.org/10.3390/nu10121951>

204.-HJCaldiroli L, Armelloni S, Eskander A, Messa P, Rizzo V, Margiotta E, Cesari M, Vettoretti S. Association between the uremic toxins indoxyl-sulfate and p-cresyl-sulfate with sarcopenia and malnutrition in elderly patients with advanced chronic kidney disease. *Exp Gerontol*. 2021 May;147:111266.
<http://doi:10.1016/j.exger.2021.111266>

205.- Wu PY, Chao CT, Chan DC, Huang JW, Hung KY. Contributors, risk associates, and complications of frailty in patients with chronic kidney disease: a scoping review. *Ther Adv Chronic Dis*. 2019;10:2040622319880382. Published 2019 Oct 5.
<http://doi:10.1177/2040622319880382>

206.-Ali H, Abdelaziz T, Abdelaal F, Baharani J. Assessment of prevalence and clinical outcome of frailty in an elderly predialysis cohort using simple tools. *Saudi J Kidney Dis Transpl*. 2018;29(1):63-70.
<http://doi:10.4103/1319-2442.225175>

207.-Vettoretti S, Caldiroli L, Porata G, Vezza C, Cesari M, Messa P. Frailty phenotype and multi-domain impairments in older patients with chronic kidney disease. *BMC Geriatr*. 2020;20(1):371. Published 2020 Sep 29.
<http://doi:10.1186/s12877-020-01757-8>

208.- Wong L, Duque G, McMahon LP, Sarcopenia and frailty – challenges in mainstream Nephrology practice, *Kidney International Reports* (jun 2021), doi: <https://doi.org/10.1016/j.ekir.2021.05.039>

209.-MacKinnon HJ, Wilkinson TJ, Clarke AL, Gould DW, O'Sullivan TF, Xenophontos S, Watson EL, Singh SJ, Smith AC. The association of physical function and physical activity with all-cause mortality and adverse clinical outcomes in nondialysis chronic kidney disease: a systematic review. *Ther Adv Chronic Dis.* 2018;9(11):209-226. Published 2018 Jul 4. <http://doi:10.1177/2040622318785575>

210.-Thompson S, James M, Wiebe N, Hemmelgarn B, Manns B, Klarenbach S, Tonelli M; Alberta Kidney Disease Network. Cause of Death in Patients with Reduced Kidney Function. *J Am Soc Nephrol.* 2015;26(10):2504-2511. <http://doi:10.1681/ASN.2014070714>

211.- Beddhu S, Wei G, Marcus RL, Chonchol M, Greene T. Light-intensity physical activities and mortality in the United States general population and CKD subpopulation. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2015;10(7):1145-1153. <http://doi:10.2215/CJN.08410814>

212.- Lattanzio F, Corsonello A, Montesanto A, Abbatecola AM, Lofaro D, Passarino G, Fusco S, Corica F, Pedone C, Maggio M, Volpato S, Incalzi RA. Disentangling the Impact of Chronic Kidney Disease, Anemia, and Mobility Limitation on Mortality in Older Patients Discharged From Hospital. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2015;70(9):1120-1127. <http://doi:10.1093/gerona/glv068>

213.- Belkin MD, Doerfler RM, Wagner I, Zhan m, Fink JC. Associations of Performance-Based Functional Assessments and Adverse Outcomes in CKD. *Kidney360.* 2021; 2 (4) 629-638 <http://doi:10.34067/KID.0005802020>

214.-Pavasini R, Guralnik J, Brown JC, di Bari M, Cesari M, Landi F, Vaes B, Legrand D, Verghese J, Wang C, Stenholm S, Ferrucci L, Lai JC, Bartes AA, Espauella J, Ferrer M, Lim JY, Ensrud KE, Cawthon P, Turusheva A, Frolova E, Rolland Y, Lauwers V, Corsonello A, Kirk GD, Ferrari R, Volpato S, Campo G. Short Physical Performance Battery and all-cause mortality: systematic review and meta-analysis. *BMC Med.* 2016;14(1):215. Published 2016 Dec 22. <http://doi:10.1186/s12916-016-0763-7>

215.-Ciudad A., Daniel, Díaz P., Patricia, Orellana U., José, & Soto M., Catalina. (2018). Prueba de caminata de carga progresiva (Incremental Shuttle Walking Test) en niños sanos. *Revista chilena de enfermedades respiratorias*, 34(3), 160-164. <https://dx.doi.org/10.4067/s0717-73482018000300160>

216.-Watson EL, Major RW, Wilkinson TJ, Greening NJ, Gould DW, Barratt J, Smith AC. The association of muscle size, strength and exercise capacity with all-cause mortality in non-dialysis-dependent CKD patients. *Clin Physiol Funct Imaging.* 2020;40(6):399-406. <http://doi:10.1111/cpf.12655>

217.-Clarke AL, Zaccardi F, Gould DW, Hull KL, Smith AC, Burton JO, Yates T. Association of self-reported physical function with survival in patients with chronic kidney disease. *Clin Kidney J.* 2019;12(1):122-128. <http://doi:10.1093/ckj/sfy080>

218.-Joo YS, Jhee JH, Kim HW, Han SH, Yoo TH, Kang SW, Park JT. Physical performance and chronic kidney disease development in elderly adults: results from a nationwide cohort study. *Aging (Albany NY).* 2020 Sep 11;12(17):17393-17417. <http://doi:10.18632/aging.103741>

219.- Chen IR, Wang SM, Liang CC, Kuo HL, Chang CT, Liu JH, Lin HH, Wang IK, Yang YF, Chou CY, Huang CC. Association of walking with survival and RRT among patients with CKD stages 3-5. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2014;9(7):1183-1189. <http://doi:10.2215/CJN.09810913>

220. Paluch AE, Gabriel KP, Fulton JE, et al. Steps per Day and All-Cause Mortality in Middle-aged Adults in the Coronary Artery Risk Development in Young Adults Study. *JAMA Netw Open*. 2021;4(9):e2124516.

<http://doi:10.1001/jamanetworkopen.2021.24516>

221.-Tudor-Locke C, Craig CL, Thyfault JP, Spence JC. A step-defined sedentary lifestyle index: <5000 steps/day. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2013;38(2):100-114.

<http://doi:10.1139/apnm-2012-0235>

222.-Hall KS, Hyde ET, Bassett DR, Carlson SA, Carnethon MR, Ekelund U, Evenson KR, Galuska DA, Kraus WE, Lee IM, Matthews CE, Omura JD, Paluch AE, Thomas WI, Fulton JE. Systematic review of the prospective association of daily step counts with risk of mortality, cardiovascular disease, and dysglycemia. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2020;17(1):78. Published 2020 Jun 20.

<http://doi:10.1186/s12966-020-00978-9>

223.-Sato T, Kohzuki M, Ono M, Muto M, Osugi T, Kawamura K, Naganuma W, Sato M, Tsuchikawa M, Shishito N, Komaki T, Miyazawa K. Association between physical activity and changes in renal function in patients after acute myocardial infarction: A dual-center prospective study [published online ahead of print, 2021 Mar 23]. *J Cardiol*. 2021;S0914-5087(21)00062-9.

<http://doi:10.1016/j.jjcc.2021.03.007>

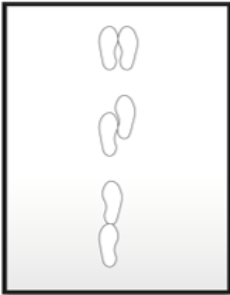

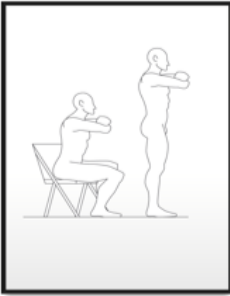
224.- Nyssen SM, Santos JG, Barusso MS, Oliveira AD Jr, Lorenzo VA, Jamami M. Levels of physical activity and predictors of mortality in COPD. *J Bras Pneumol*. 2013;39(6):659-666.

<http://doi:10.1590/S1806-37132013000600004>

225.- Akber A, Portale AA, Johansen KL. Pedometer-assessed physical activity in children and young adults with CKD. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2012;7(5):720-726.

<http://doi:10.2215/CJN.06330611>

ANEXO 1 TEST SPPB

1.- PRUEBA DE EQUILIBRIO			
	<p>Medir el tiempo que es capaz de mantener la posición en:</p> <p>Posición Paralela Mantener el equilibrio con los pies juntos paralelos, un mínimo de 10 seg</p> <p>Posición semi-tándem Mantener el equilibrio con el talón de un pie, junto con el Hallux (dedo grande) del otro pie, un mínimo de 10seg</p> <p>Posición Tándem Mantener el equilibrio con los pies alineados, un mínimo de 10 seg</p>	Posición Pies Paralelos	
		<10seg	0 puntos
		≥ 10 seg	1 punto
		Posición Semi-Tándem	
<10seg	0 puntos		
≥ 10 seg	1 punto		
Posición Semi-Tándem			
10seg.	2 puntos		
3-9,99seg.	1 punto		
< 3seg.	0 puntos		
2.- PRUEBA DE LA MARCHA (4 m)			
	<p>Medir el tiempo necesario para recorrer una distancia de 4 metros al ritmo normal, se realizando 2 medidas, utilizando la mínima.</p>	< 4,82 seg	4 puntos
		4,82 – 6,20 seg	3 puntos
		6,21 – 8,70 seg	2 puntos
		> 8,7 seg	1 puntos
		Incapaz	0 puntos
3.- PRUEBA DE LEVANTARSE Y SENTARSE DE LA SILLA (STS5)			
	<p>Consiste en que el paciente se levante tan rápido como le sea posible, sin apoyar sus manos, para ello debe colocar los brazos doblados contra el pecho</p> <p>1º Pre- prueba: se comprueba que el pacientes es capaz de realizar una repetición. Si es capaz:</p> <p>2º 5 repeticiones: se mide el tiempo que invierte en realizar 5 repeticiones.</p>	Pre-prueba	
		Incapaz (0 pt)	0 puntos
		5 repeticiones	
		< 11,19 seg	4 puntos
		11,20 – 13,69 seg	3 puntos
		13,70 – 16,69 seg	2 puntos
		> 16,7 seg	1 puntos
> 60seg o no termina	0 puntos		

Puntuación	Interpretación	TOTAL
0 - 3	Limitaciones severas	
4 - 6	Limitaciones moderadas	
7 - 9	Limitaciones leves	
10 - 12	Mínimas limitaciones/ Sin limitaciones	

Figura 172. Test SPPB

ANEXO 2. ACREDITACIÓN Y TÉCNICAS DE DETERMINACION DEL LABORATORIO



Entidad Nacional de Acreditación

Serrano, 240 4º ☒ 28016 Madrid ☒ Tel. 91 457 32 89 ☒ Fax 91 458 62 80

HOSPITAL UNIVERSITARIO DE LA PRINCESA
SERVICIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS
C/ Diego de León, 62
28006 MADRID (MADRID)
Atn.: Natalia Pascual Gómez

Referencia: C.A. 51.0/20 acuerdo nº 76

Fecha: 18/12/2020

ASUNTO: ACUERDO COMISIÓN DE ACREDITACIÓN
RE-EVALUACIÓN DEL EXPEDIENTE **LE/2356**

En la fecha que se cita se procede al estudio del Informe de Auditoría nº **44819**, de la documentación de respuesta aportada por ustedes y del resto del expediente.

A la vista de la información presentada, se acuerda **mantener** la acreditación nº **1220/LE2356**.

El alcance de acreditación se **modifica** en los términos que recoge el Anexo Técnico Rev. **4⁽¹⁾**

Asimismo, y teniendo en cuenta el resultado de esta evaluación y los plazos establecidos en el procedimiento de acreditación, se acuerda realizar la próxima visita de **seguimiento** en el mes de **abril** de **2022**.

Para cualquier aclaración sobre esta decisión pueden ponerse en contacto con: César Corral Gayo (ccorral@enac.es)



⁽¹⁾ Próximamente publicaremos en web la nueva revisión del Anexo Técnico modificado

Este documento ha sido firmado electrónicamente por la Entidad Nacional de Acreditación y comunicado a través de la aplicación sEgNAC.

Figura 173. Acreditación laboratorio y técnicas de determinación de los diferentes parámetros bioquímicos



HOSPITAL UNIVERSITARIO DE LA PRINCESA SERVICIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS

Dirección: C/ Diego de León 62; 28006 Madrid
 Norma de referencia: UNE-EN ISO 15189: 2013
 Actividad: : Laboratorio clínico
 Acreditación nº: 1220/LE2356
 Fecha de entrada en vigor: 21/10/2016

ALCANCE DE LA ACREDITACIÓN

(Rev. 3 fecha 07/06/2019)

TOMA DE MUESTRA.....	1
LABORATORIO DE URGENCIAS.....	1
LABORATORIO DE BIOQUÍMICA-CORE.....	5
LABORATORIO DE TÉCNICAS ESPECIALES.....	9

TOMA DE MUESTRA

ESPÉCIMEN / MUESTRA	ACTIVIDAD	PROCEDIMIENTO (procedimientos internos, protocolos reconocidos, equipos)
Sangre	Toma de muestras en la sala de extracciones del Hospital Universitario de La Princesa	Procedimiento interno PNT/PRE01 ED3 IT01/PRE01 ED8

LABORATORIO DE URGENCIAS

ESPÉCIMEN / MUESTRA	PRUEBAS/ESTUDIOS Método	PROCEDIMIENTO (método comercial, procedimiento interno, protocolos reconocidos, equipos)
BIOQUÍMICA		
Espectrofotometría		
Plasma-heparina (1) Orina (2)	Amilasa (1,2) Colorimétrica G7-PNP	Método comercial Cobas 6000 PNT A01A



ENAC es firmante de los Acuerdos de Reconocimiento Mutuo establecidos en el seno de la European co-operation for Accreditation (EA) y de las organizaciones internacionales de organismos de acreditación, ILAC e IAF (www.enac.es)

Código Validación Electrónica: i85nTQVj8b9CYdHy0z

La acreditación mantiene su vigencia hasta notificación en contra. La presente acreditación está sujeta a modificaciones, suspensiones temporales y retirada.

Su vigencia puede confirmarse en <https://www.enac.es/web/enac/validacion-electronica> o haciendo clic [aquí](#)

ESPÉCIMEN / MUESTRA	PRUEBAS/ESTUDIOS Método	PROCEDIMIENTO (método comercial, procedimiento interno, protocolos reconocidos, equipos)
BIOQUÍMICA		
Espectrofotometría		
Plasma-heparina (1) Orina (2)	Bilirrubina total (1) <i>Colorimetría Ión de diazonio</i>	Método comercial Cobas 6000 PNT A01A
	CK (1) <i>Fotometría NAC activado</i>	
	Creatinina (1,2) <i>Colorimétrica método de Jaffé</i>	
	Fosfatasa alcalina (1) <i>Colorimetría PNPP, AMP tampón</i>	
	Gamma-Glutamiltransferasa (GGT) (1) <i>Colorimétrico enzimático g-glutamyl-carboxy-nitroanilida-IFCC</i>	
	Glucosa (1,2) <i>Fotometría- Hexoquinasa</i>	
	Aspartato Aminotransferasa (AST/GOT) (1) <i>Fotométrico-enzimático-Tampón TRIS-oxidación de NADH</i>	
	Alanina aminotransferasa (ALT/GPT) (1) <i>Fotométrico-enzimático- Tampón TRIS - oxidación de NADH</i>	
	LDH (1) <i>Fotometría enzimática Lactato deshidrogenasa- UV</i>	
	Proteínas totales (1,2) <i>Colorimétrico-biuret</i>	
Urea (1,2) <i>Fotometría cinética con ureasa y glutamato deshidrogenasa</i>		
Potenciometría indirecta		
Plasma-heparina Orina	Cloro	Método comercial Cobas 6000 PNT A01A
	Potasio	
	Sodio	

Código Validación Electrónica: i85nTQVj8b9CYdHy0z

La acreditación mantiene su vigencia hasta notificación en contra. La presente acreditación está sujeta a modificaciones, suspensiones temporales y retirada. Su vigencia puede confirmarse en <https://www.enac.es/web/enac/validacion-electronica> o haciendo clic [aquí](#)



ESPÉCIMEN / MUESTRA	PRUEBAS/ESTUDIOS Método	PROCEDIMIENTO (método comercial, procedimiento interno, protocolos reconocidos, equipos)
Inmunoensayo		
Plasma-heparina	Troponina T <i>Electroquimioluminiscencia</i>	Método comercial Cobas 6000 PNT A01A
FÁRMACOS		
Plasma-heparina	Ácido valproico <i>Enzimoinmunoanálisis</i>	Método comercial Cobas 6000 PNT A01A
	Digoxina <i>Electroquimioluminiscencia</i>	
	Fenitoína <i>Interacción cinética de las micropartículas en solución (KIMS)</i>	
HEMATIMETRÍA		
Sangre Total-EDTA	Hemograma y recuento diferencial leucocitario (cinco poblaciones) <i>Automatizado por citometría de flujo, enfoque hidrodinámico para recuento de eritrocitos y plaquetas y método de lauril sulfato sódico para HB</i>	Método comercial Sysmex XT4000i PNT A04A
	Revisión extensión sangre periférica <i>Tinción - Microscopía óptica</i>	Procedimiento interno Revisión extensión sangre periférica PNT A04A Ed.3
Sangre citrato	Recuento de plaquetas <i>Enfoque hidrodinámico</i>	

Código Validación Electrónica: i85nTQVj8b9CYdHy0z

La acreditación mantiene su vigencia hasta notificación en contra. La presente acreditación está sujeta a modificaciones, suspensiones temporales y retirada. Su vigencia puede confirmarse en <https://www.enac.es/web/enac/validacion-electronica> o haciendo clic [aquí](#)

ESPÉCIMEN / MUESTRA	PRUEBAS/ESTUDIOS Método	PROCEDIMIENTO (método comercial, procedimiento interno, protocolos reconocidos, equipos)
COAGULACIÓN		
Plasma citrato	Actividad de protrombina <i>Parámetro calculado</i>	Método comercial ACL TOP 550 CTS PNT A05A
	Tiempo de protrombina <i>Ensayo coagulométrico</i>	
	Tiempo de tromboplastina parcial activada <i>Ensayo coagulométrico</i>	
	Fibrinógeno derivado <i>Parámetro calculado</i>	
	Dímero D <i>Inmunoensayo turbidimétrico</i>	
	INR <i>Parámetro calculado</i>	
URIANÁLISIS		
Orina	Tira reactiva <i>Reflectometría automatizada</i>	Método comercial Urisys 1800 PNT A06A
	Sedimento <i>Microscopía óptica</i>	Procedimiento interno Sedimento urinario PNT A06A Ed.2
GASOMETRÍA		
Sangre total-heparina	pH <i>Potenciometría directa</i>	Método comercial GEM 4000 PNT A0701 GEM 5000 PNT A0702
	pCO ₂ <i>Potenciometría directa</i>	
	pO ₂ <i>Amperometría</i>	
	Calcio iónico <i>Potenciometría directa</i>	
	Lactato <i>Amperometría</i>	

Código Validación Electrónica: i85nTQVj8b9CYdHy0z

La acreditación mantiene su vigencia hasta notificación en contra. La presente acreditación está sujeta a modificaciones, suspensiones temporales y retirada. Su vigencia puede confirmarse en <https://www.enac.es/web/enac/validacion-electronica> o haciendo clic **aquí**



ESPÉCIMEN / MUESTRA	PRUEBAS/ESTUDIOS Método	PROCEDIMIENTO (método comercial, procedimiento interno, protocolos reconocidos, equipos)
LÍQUIDOS BIOLÓGICOS		
Líquidos Biológicos	Glucosa <i>Fotometría- Hexoquinasa</i>	Método comercial Cobas 6000 PNT A01A
	Proteínas <i>Colorimétrico-biuret</i>	Cobas 8000 PNT A02B
	Recuento celular <i>Automatizado por citometría de flujo</i> <i>Manual mediante cámara de Neubauer</i>	Método comercial Sysmex XT4000i PNT A04A Procedimiento interno PNT A10A Ed.2

LABORATORIO DE BIOQUÍMICA-CORE

ESPÉCIMEN/MUESTRA	PRUEBAS/ESTUDIOS Método	PROCEDIMIENTO (método comercial, procedimiento interno, protocolos reconocidos, equipos)
BIOQUÍMICA		
Espectrofotometría		
Suero (1) Orina (2)	Ácido úrico (1,2) <i>Colorimetría Uricasa</i>	Método comercial Cobas 8000 PNT A02B
	Albúmina (1,2) <i>Colorimetría Verde de Bromocresol</i>	
	Amilasa (1,2) <i>Colorimétrica G7-PNP</i>	
	Bilirrubina directa (1) <i>Colorimetría Diazotación</i>	
	Bilirrubina total (1) <i>Colorimetría Ión de diazonio</i>	
	Calcio total (1,2) <i>Fotometría 5-nitro-5'-metil-BAPTA</i>	
	CK (1) <i>Fotometría NAC activado</i>	

Código Validación Electrónica: i85nTQVj8b9CYdHy0z

La acreditación mantiene su vigencia hasta notificación en contra. La presente acreditación está sujeta a modificaciones, suspensiones temporales y retirada. Su vigencia puede confirmarse en <https://www.enac.es/web/enac/validacion-electronica> o haciendo clic **aqui**

ESPÉCIMEN/MUESTRA	PRUEBAS/ESTUDIOS Método	PROCEDIMIENTO (método comercial, procedimiento interno, protocolos reconocidos, equipos)
BIOQUÍMICA		
Espectrofotometría		
Suero (1) Orina (2)	Colesterol total (1) <i>Colorimétrico enzimático oxidasa, esterasa y peroxidasa</i>	Método comercial Cobas 8000 PNT A02B
	Colesterol HDL (1) <i>Colorimétrico enzimático Medida directa-PEG</i>	
	Creatinina (1,2) <i>Colorimétrica método de Jaffé</i>	
	Fosfatasa alcalina (1) <i>Colorimetría PNPP, AMP tampón</i>	
	Fósforo inorgánico (1,2) <i>Fotometría fosfomolibdato-UV</i>	
	Gamma-Glutamiltransferasa (GGT) (1) <i>Colorimétrico enzimático g-glutamyl-carboxy-nitroanilida-IFCC</i>	
	Glucosa (1,2) <i>Fotometría- Hexoquinasa</i>	
	Aspartato Aminotransferasa (AST/GOT) (1,2) <i>Fotométrico-enzimático-Tampón TRIS-oxidación de NADH</i>	
	Alanina aminotransferasa (ALT/GPT) (1) <i>Fotométrico-enzimático- Tampón TRIS - oxidación de NADH</i>	
	Hierro (1) <i>Colorimétrico complejo con ferrozina sin desproteinización</i>	
	LDH (1) <i>Fotometría enzimática Lactato deshidrogenasa- UV</i>	
	LDL directa (1) <i>Colorimétrico enzimático con peroxidasa, 4-aminoantipirina y HSDA</i>	
Lípasa (1) <i>Colorimétrico enzimático con éster de 1,2-O-dilauril-rac-glicero-3-ácido Glutárico-(6-metilresorufina)</i>		

Código Validación Electrónica: i85nTQVj8b9CYdHy0z

La acreditación mantiene su vigencia hasta notificación en contra. La presente acreditación está sujeta a modificaciones, suspensiones temporales y retirada. Su vigencia puede confirmarse en <https://www.enac.es/web/enac/validacion-electronica> o haciendo clic **aquí**



ESPÉCIMEN/MUESTRA	PRUEBAS/ESTUDIOS Método	PROCEDIMIENTO (método comercial, procedimiento interno, protocolos reconocidos, equipos)
BIOQUÍMICA		
Espectrofotometría		
Suero (1) Orina (2)	Magnesio (1) <i>Colorimétrico- azul de xilidil</i>	Método comercial Cobas 8000 PNT A02B
	Proteínas totales (1,2) <i>Colorimétrico-biuret</i>	
	Triglicéridos (1) <i>Colorimétrico enzimático Lipasa, glicerol quinasa</i>	
	Urea (1,2) <i>Fotometría cinética con ureasa y glutamato deshidrogenasa</i>	
Potenciometría indirecta		
Suero Orina	Cloro	Método comercial Cobas 8000 PNT A02B
	Potasio	
	Sodio	
Inmunoensayo		
Suero	Beta 2 microglobulina <i>Inmunoturbidimétrica</i>	Método comercial Cobas 8000 PNT A02B
	Factor Reumatoide <i>Inmunoturbidimétrica</i>	
	Ferritina <i>Inmunoturbidimétrica</i>	
	Prealbúmina <i>Inmunoturbidimetría</i>	
	Proteína C reactiva <i>Inmunoturbidimetría</i>	
	Transferrina <i>Inmunoturbidimétrica</i>	
	Troponina T <i>Electroquimioluminiscencia</i>	

Código Validación Electrónica: i85nTQVj8b9CYdHy0z

La acreditación mantiene su vigencia hasta notificación en contra. La presente acreditación está sujeta a modificaciones, suspensiones temporales y retirada. Su vigencia puede confirmarse en <https://www.enac.es/web/enac/validacion-electronica> o haciendo clic [aquí](#)

ESPÉCIMEN/MUESTRA	PRUEBAS/ESTUDIOS Método	PROCEDIMIENTO (método comercial, procedimiento interno, protocolos reconocidos, equipos)
HORMONAS		
Electroquimioluminiscencia		
Suero	ACTH	Método comercial Cobas 8000 PNT A02B
	Insulina	
	PTH	
	Tiroglobulina	
	TSH	
	T4 libre	
Quimioluminiscencia		
Suero	Cortisol	Método comercial Architect PNT A03B
	Estradiol	
	FSH	
	β-HCG	
	LH	
	Prolactina	
	Progesterona	
	Testosterona	
PROTEÍNAS y MARCADORES TUMORALES		
Electroquimioluminiscencia		
Suero	Péptido Natriurético Cerebral (ProBNP)	Método comercial Cobas 8000 PNT A02B
	Vitamina D	

Código Validación Electrónica: i85nTQVj8b9CYdHy0z

La acreditación mantiene su vigencia hasta notificación en contra. La presente acreditación está sujeta a modificaciones, suspensiones temporales y retirada. Su vigencia puede confirmarse en <https://www.enac.es/web/enac/validacion-electronica> o haciendo clic [aquí](#)

ESPÉCIMEN / MUESTRA	ANÁLISIS (Método)	PROCEDIMIENTO
PROTEÍNAS y MARCADORES TUMORALES		
Quimioluminiscencia		
Suero	Ácido fólico	Método comercial Architect PNT A03B
	Alfa fetoproteína (AFP)	
	Antígeno carcinoembrionario (CEA)	
	Antígeno prostático específico (PSA)	
	CA 125	
	CA 15.3	
	CA 19.9	
	PSA Libre	
Vitamina B12		
FÁRMACOS		
Suero	Ácido valproico <i>Enzimoinmunoanálisis</i>	Método comercial Cobas 8000 PNT A02B
	Digoxina <i>Electroquimioluminiscencia</i>	
	Fenitoína <i>Interacción cinética de las micropartículas en solución (KIMS)</i>	

LABORATORIO DE TÉCNICAS ESPECIALES

ESPÉCIMEN / MUESTRA	ANÁLISIS (Método)	PROCEDIMIENTO
Sangre Total-EDTA	Hemoglobina glicosilada <i>HPLC</i>	Método comercial ADAMS A1c HA-8180V PNT A09C
Orina	Tira reactiva <i>Reflectometría automatizada</i>	Método comercial Aution Max PNT A08C
	Sedimento <i>Microscopía óptica</i>	SediMax PNT A08C

Código Validación Electrónica: i85nTQVj8b9CYdHy0z

La acreditación mantiene su vigencia hasta notificación en contra. La presente acreditación está sujeta a modificaciones, suspensiones temporales y retirada. Su vigencia puede confirmarse en <https://www.enac.es/web/enac/validacion-electronica> o haciendo clic [aquí](#)

ANEXO 3. ESCALA DE MALNUTRICIÓN – INFLAMACION (MIS)

A. Antecedentes			
1-Cambios en el peso habitual en los últimos 6 meses			
Ganancia de peso sin cambios o pérdida <0,5Kg	Pérdida de peso > 0,5 y <1 Kg	Pérdida de peso > 1 pero < 5 Kg	Pérdida de peso > 5%
0	1	2	3
2-Cambios en la ingesta alimentaria			
Sin cambios o con buen apetito	Dieta sólida insuficiente	Dieta líquida insuficiente	Dieta líquida hipocalórica o inanición
0	1	2	3
3-Síntomas gastrointestinales (presentes durante más de 2 semanas)			
Ausencia de síntomas con buen apetito	Síntomas leves, poco apetito con náuseas ocasionales	Vómitos o síntomas GI moderados	Diarrea frecuente, vómitos o anorexia
0	1	2	3
4-Incapacidad funcional (relacionada con el estado nutricional)			
Ninguna (o mejoría)	Dificultad para la deambulación o se siente cansado frecuentemente	Dificultad con la actividad cotidiana	Permanece en cama o sentado o realiza poca o ninguna actividad
0	1	2	3
5-Comorbilidades (tiempo en consulta ERCA/HD)			
Tiempo en ERCA/HD < 12 meses sin comorbilidad asociada	Tiempo en ERCA/HD 1 – 4 años o comorbilidades asociadas	Tiempo en ERCA/HD > 4 años ó comorbilidades moderadas	comorbilidades severas o múltiples (2 o más graves)
0	1	2	3
B. Exploración física			
1-Pérdida de tejido adiposo (ojos, tríceps, bíceps, tórax)			
Sin cambios	Leve	Moderada	Severa
0	1	2	3
2-Signos de pérdida de masa muscular (sien, clavícula, escápula, costillas, espacios intercostales, cuádriceps, rodillas, músculos interóseos)			
Sin cambios	Leve	Moderada	Severa
0	1	2	3
C. Índice de masa corporal (IMC)			
IMC ≥ 20 Kg/m ²	IMC 18 – 19,9 Kg/m ²	IMC 16 – 17,99 Kg/m ²	IMC <16 Kg/m ²
0	1	2	3
D. Parámetros bioquímicos			
1- Albúmina sérica			
≥ 4g/dL	3,9 – 3,5 g/dL	3,4 – 3,0	< 3 g/dL
0	1	2	3
2- Total iron binding capacity (TIBC)			
TIBC ≥ 250 mg/dL Transf >200mg/dL	TIBC 249 - 200 mg/dL Transf 170 - 200mg/dL	TIBC 199 - 150 mg/dL Transf 150 – 169 mg/dL	TIBC < 150 mg/dL Transf < 150mg/dL
0	1	2	3

Puntuación	Grado de desnutrición	Puntuación total
0 – 2	Estado nutricional normal	
> 2 – 5	Desnutrición leve – moderada	
> 5 – 7	Desnutrición moderada – severa	
> 7 – 10	Desnutrición muy severa	
> 10	Extremadamente desnutrido	

Figura 174. Escala Malnutrición - Inflamación (MIS)

ANEXO 4. INDICE DE CHARLSON

Puntos	Patología
1 punto	Infarto de miocardio
	Insuficiencia cardíaca congestiva
	Enfermedad vascular periférica
	Demencia
	Enfermedad pulmonar crónica
	Úlcera gastrointestinal
	Diabetes Mellitus
	Accidente cerebrovascular
	Enfermedad del tejido conectivo
	Enfermedad hepática
2 puntos	Hemiplejia
	Insuficiencia renal moderada o severa
	Diabetes con alguna afectación orgánica
	Tumores
	Leucemia
3 puntos	Linfoma
	Enfermedad hepática moderada o severa
6 puntos	VIH
	Tumor metastásico
*	Edad (sumar 1 punto extra por cada década de edad > 50 años) < 49 años: 0 puntos 50 – 59 años: 1 punto 60 – 69 años: 2 puntos 70 – 79 años: 3 puntos 80 – 89 años: 4 puntos 90 – 99 años: 5 puntos
TOTAL	

Figura 175. Índice de Charlson

ANEXO 5. ESCALA FRIED

		Puntuación Si (1)/No (0)
Pérdida Involuntaria de peso	↓ 5Kg > 5%del peso corporal en el último año	
Baja energía o «agotamiento»	<p>Escala de depresión CES-D:</p> <p>1.- “¿Sentí que todo lo que hacía era un esfuerzo?”</p> <p>2.- “¿Tenía ganas de no hacer nada?”</p> <p>0=nunca o casi nunca (menos de 1 día). 1=a veces (1–2 días). 2=con frecuencia (3–4 días). 3=siempre o casi siempre (5–7 días).</p> <p>Contestar «2» o «3» a cualquiera de estas dos preguntas clasifica en este criterio.</p>	
Lentitud en la movilidad	<p>Velocidad al caminar 4,5 m por altura y sexo: peor quintil.</p> <p>Hombre: ≤ 173 cm: ≥ 7 s >173 cm: ≥ 6s</p> <p>Mujer: ≤ 159 cm: ≥ 7s >159 cm: ≥ 6s</p>	
Debilidad muscular	<p>Dinamometría:</p> <p>Hombre: BMI ≤ 24: ≤ 29 BMI 24.1-28: ≤ 30 BMI >28: ≤ 32</p> <p>Mujer BMI ≤ 23: ≤ 17 BMI 23.1-26: ≤ 17.3 BMI 26.1-29: ≤ 18 BMI 29 ≤ 21</p>	
Baja actividad física	<p>Hombre: < 383 Kcal/semana</p> <p>Mujer: < 270 Kcal/semana</p>	
Total		

Robusto	No presenta criterios
Pre-Fragilidad	Presenta 1 -2 criterios
Fragilidad	Presenta ≥ 3 criterios

Figura 176. Anexo 5. Escala Fried