



THE COCHRANE
COLLABORATION®

Programas de entrenamiento con ejercicio aeróbico para mejorar la salud física y psicosocial de adultos con síndrome de Down

Andriolo RB, El Dib RP, Ramos LR

Reproducción de una revisión Cochrane, traducida y publicada en *La Biblioteca Cochrane Plus*, 2007, Número 4

Producido por



Si desea suscribirse a "La Biblioteca Cochrane Plus", contacte con:

Update Software Ltd, Summertown Pavilion, Middle Way, Oxford OX2 7LG, UK

Tel: +44 (0)1865 513902 Fax: +44 (0)1865 516918

E-mail: info@update.co.uk

Sitio web: <http://www.update-software.com>



Usado con permiso de John Wiley & Sons, Ltd. © John Wiley & Sons, Ltd.

Ningún apartado de esta revisión puede ser reproducido o publicado sin la autorización de Update Software Ltd. Ni la Colaboración Cochrane, ni los autores, ni John Wiley & Sons, Ltd. son responsables de los errores generados a partir de la traducción, ni de ninguna consecuencia derivada de la aplicación de la información de esta Revisión, ni dan garantía alguna, implícita o explícitamente, respecto al contenido de esta publicación.

El copyright de las Revisiones Cochrane es de John Wiley & Sons, Ltd.

El texto original de cada Revisión (en inglés) está disponible en www.thecochranelibrary.com.

ÍNDICE DE MATERIAS

RESUMEN.....	1
RESUMEN EN TÉRMINOS SENCILLOS.....	2
ANTECEDENTES.....	2
OBJETIVOS.....	3
CRITERIOS PARA LA VALORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE ESTA REVISIÓN.....	3
ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS ESTUDIOS.....	4
MÉTODOS DE LA REVISIÓN.....	5
DESCRIPCIÓN DE LOS ESTUDIOS.....	6
CALIDAD METODOLÓGICA.....	8
RESULTADOS.....	8
DISCUSIÓN.....	9
CONCLUSIONES DE LOS AUTORES.....	10
AGRADECIMIENTOS.....	10
POTENCIAL CONFLICTO DE INTERÉS.....	11
FUENTES DE FINANCIACIÓN.....	11
REFERENCIAS.....	11
TABLAS.....	15
Characteristics of included studies.....	15
Characteristics of excluded studies.....	16
Table 01 Number of studies identified through various sources through different steps.....	16
Table 02 Concordance test for sources where there was any discordance between reviewers.....	17
Table 03 Test-t for mean descriptive data of participants between Included Studies.....	17
CARÁTULA.....	17
RESUMEN DEL METANÁLISIS.....	19
GRÁFICOS Y OTRAS TABLAS.....	22
01 Aerobic exercise training programmes versus no intervention (data collection on treadmill test).....	22
01 VO2 máxima (mL/Kg/minuto-1).....	22
02 Frecuencia cardíaca máxima (latidos por minuto).....	22
03 Cociente de intercambio respiratorio (VCO2/VO2).....	23
04 Asistencia respiratoria pulmonar (L/minuto/1).....	23
05 Grado máximo en pasarela rodante (%).....	24
06 Tiempo máximo de prueba (minutos).....	24
07 Distancia máxima (metros).....	24
02 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (obtención de datos de la prueba del ergómetro de remo).....	25
01 VO2 máxima (mL/Kg/minuto-1).....	25
02 Frecuencia cardíaca máxima (latidos por minuto).....	25
03 Cociente de intercambio respiratorio (VCO2/VO2).....	25
04 Asistencia respiratoria pulmonar (L/min/1).....	26

05 Tiempo máximo de prueba (minutos).....	26
06 Distancia (vueltas totales de rueda del ventilador dividido por 100).....	26
07 Resistencia (kg).....	27
03 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (obtención de datos en reposo).....	27
01 Peso (Kg).....	27
02 Grasa corporal (%).....	27
03 Masa magra (Kg).....	28
04 Masa grasa (kg).....	28
05 Contenido mineral óseo (kg).....	28
06 Magnesio en eritrocitos (mg/L).....	29
07 Selenio en eritrocitos (mg/L).....	29
08 Cobre en eritrocitos (microgramos/L).....	29
09 Zinc en eritrocitos (mg/L).....	30
10 Magnesio en plasma (mg/L).....	30
11 Selenio en plasma (microgramos/L).....	30
12 Cobre en plasma (mg/L).....	31
13 Zinc en plasma (mg/L).....	31
14 Superóxido dismutasa eritrocitaria (U/mg Hb).....	31
15 Glutación reducido eritrocitario (microgramos/g Hb).....	32
16 Glutación oxidado eritrocitario (microgramos/g Hb).....	32
17 Glutación reducido en plasma (microgramos/g prot/10).....	32
18 Glutación oxidado en plasma (microgramos/g prot).....	33
19 Sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico en plasma (mM).....	33

Programas de entrenamiento con ejercicio aeróbico para mejorar la salud física y psicosocial de adultos con síndrome de Down

Andriolo RB, El Dib RP, Ramos LR

Esta revisión debería citarse como:

Andriolo RB, El Dib RP, Ramos LR. Programas de entrenamiento con ejercicio aeróbico para mejorar la salud física y psicosocial de adultos con síndrome de Down (Revisión Cochrane traducida). En: *La Biblioteca Cochrane Plus*, 2007 Número 4. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>. (Traducida de *The Cochrane Library*, 2007 Issue 4. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.).

Fecha de la modificación más reciente: 16 de noviembre de 2004

Fecha de la modificación significativa más reciente: 24 de mayo de 2005

RESUMEN

Antecedentes

Aunque se ha indicado que la buena forma física mejora la salud física y psicosocial en una variedad de perfiles de población, existe una carencia de información acerca de la seguridad y efectividad del ejercicio aeróbico para adultos con síndrome de Down.

Objetivos

Evaluar la efectividad y seguridad de los programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos para resultados fisiológicos y psicosociales en adultos con síndrome de Down.

Estrategia de búsqueda

Se usaron términos de búsqueda y sinónimos de "aerobic exercise" y "Down syndrome" en las siguientes bases de datos: CENTRAL (2005, Número 2); MEDLINE (desde 1966 hasta marzo de 2005); EMBASE (desde 2005 hasta abril de 2005); CINAHL (desde 1982 hasta marzo de 2005); LILACS (desde 1982 hasta marzo de 2005); PsycINFO (desde 1887 hasta marzo de 2005); ERIC (desde 1966 hasta marzo de 2005); CCT (marzo de 2005); Academic Search Elite (hasta marzo de 2005), C2 - SPECTR (hasta marzo de 2005), NRR (Número 1 de 2005), ClinicalTrials.gov (con acceso en marzo de 2005) y en los suplementos de *Medicine and Science in Sports and Exercise*.

Criterios de selección

Ensayos controlados aleatorios o cuasialeatorios que utilizaron programas supervisados de entrenamiento de ejercicios aeróbicos con componentes conductuales aceptados como cointervenciones.

Recopilación y análisis de datos

Dos revisores seleccionaron los ensayos relevantes, evaluaron la calidad metodológica y extrajeron los datos. Cuando fue apropiado, los datos se combinaron mediante el metanálisis con un modelo de efectos aleatorios

Resultados principales

Los dos estudios incluidos en este ensayo usaron diferentes clases de actividad aeróbica: entrenamiento de caminata/carrera y remo. Uno de los estudios incluidos se realizó en EE.UU., el otro en Portugal. En los metanálisis, sólo el grado máximo en pasarela rodante, una variable de rendimiento de trabajo, se mejoró en el grupo de intervención después de los programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos (Diferencia de medias: -4,26 [IC del 95%: -6,45, -2,06]). Las otras medidas de resultado en el metanálisis no mostraron diferencias significativas entre los grupos de intervención y de control, según expresaba la diferencia de medias ponderada: punto máximo de VO_2 -0,30 (IC del 95%: -377; 3,17) ml/Kg/minuto^{-1} ; frecuencia cardíaca máxima, -2,84 (IC del 95%: -10,73; 5,05) ppm; relación de intercambio respiratorio, 0,01 (IC del 95%: -0,04; 0,06); asistencia respiratoria pulmonar, -5,86 (IC del 95%: -16,06; 4,34) L/minuto^{-1} . Otras 30 medidas que incluyen el rendimiento en el trabajo, el estrés oxidativo y las variables de composición corporal no pudieron combinarse en el metanálisis. Los ensayos no informaron sobre mejoras significativas en estas medidas.

Conclusiones de los autores

Existen pruebas insuficientes para apoyar la mejoría en los resultados físicos o psicosociales del ejercicio aeróbico en adultos con síndrome de Down. Aunque existen pruebas que apoyan las mejoras en los aspectos fisiológicos y psicológicos de las estrategias mediante los programas de actividad física combinada, se requiere una investigación bien desarrollada que examine resultados físicos a largo plazo, efectos adversos, resultados psicosociales y costos, antes de que puedan tomarse decisiones de práctica informadas.

RESUMEN EN TÉRMINOS SENCILLOS

Muchas personas con síndrome de Down tienen poca fuerza física, una masa muscular deficiente, y un alto porcentaje de tejidos grasos y por eso están predispuestos a problemas de salud cardiovasculares. Aunque la aptitud física se ha indicado para mejorar la salud física y psicosocial para una variedad de perfiles de población, falta información acerca de la seguridad y efectividad del ejercicio aeróbico para los adultos con síndrome de Down. Esta revisión identificó sólo dos ensayos pequeños de buena calidad. Los resultados de los metanálisis sólo indicaron que el grado máximo en la pasarela rodante, una variable de rendimiento en el trabajo, se mejoró después de los programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos. Se requiere de forma urgente una investigación adicional bien diseñada sobre muestras de población más grandes.

ANTECEDENTES

SÍNDROME DE DOWN

El síndrome de Down se origina por la presencia de una copia extra del cromosoma 21 completa o en parte (Hernandez 1996). El trastorno puede diagnosticarse in utero por cribaje o análisis de cariotipos, o temprano después del nacimiento por hipotonía muscular (tono muscular deficiente) y otros síntomas, y se confirma con el análisis de cariotipos de una muestra de sangre (Saenz 1999). La estimación global de la incidencia del síndrome de Down es de entre 1/1000 a 1/1200 nacidos vivos (WHO 2004). Los niños nacidos con síndrome de Down a menudo tienen ciertos rasgos físicos en común que incluyen cabezas más pequeñas que el promedio (microcefalia) y algunas anomalías de forma y características faciales. Es característico el retraso del crecimiento normal (incluso la talla) y el desarrollo, y los problemas cardíacos congénitos son de interés. Es más, el síndrome de Down es la principal causa genética de discapacidades de aprendizaje moderadas.

Estudios biomédicos y moleculares recientes indican que la anomalía cromosómica en el síndrome de Down determina varias alteraciones en los modelos de expresión proteica (Pritchard 1999) que dan lugar a características bioquímicas, fisiológicas, anatómicas y conductuales particulares como el desequilibrio del metabolismo oxidativo (Pastore 2003), disfunción mitocondrial (Arbuzova 2002), deterioro del sistema nervioso (Nadel 2003), trastornos musculoesqueléticos (Merrick 2002), cardiopatías congénitas (Grech 2001), estenosis de vías respiratorias (Schloo 1991; Uong 2001), obesidad (Kawana 2000), envejecimiento prematuro (Roth 1996), deficiente calidad del sueño asociada con baja saturación de oxígeno (Dyken 2003), alto riesgo de psicopatologías (Nicham 2003) y

discapacidades mentales. Todos estos trastornos tienen repercusiones evidentes en la calidad de vida de las personas con síndrome de Down y sus familias.

EJERCICIO AERÓBICO

Está bien establecido que la actividad física está directamente relacionada con la calidad de vida percibida. En un estudio transversal, Stewart y cols. identificaron relaciones positivas entre la calidad de vida y la capacidad aeróbica en hombres y mujeres mayores (Stewart 2003). Asimismo, se reconoció que un estilo de vida activo se asocia con la longevidad. Un estudio reciente describió que la capacidad física era una variable predictiva de mortalidad en más de 6000 hombres con un seguimiento de seis años [Myers 2002]. El estrés obtenido en los períodos estándar de sesiones de ejercicio, es decir, al menos tres veces por semana, puede provocar respuestas que incluyen aumento de masa muscular esquelética, pérdida de masa grasa, mejoras en la fuerza, equilibrio y agilidad y progreso en el perfil del estado de ánimo (DiLorenzo 1999; USDHHS 2002). Es más, un indicador fisiológico frecuentemente correlacionado positivamente con estas variables es la capacidad cardiorrespiratoria (Fattirolli 2003; Hakkinen 2003). Esta relación puede evaluarse de manera más fiable y repetirse a través de un examen ergoespiométrico, mediante el análisis de gases en sangre durante la prueba calificada de ejercicios (Sullivan 1984; Neuberg 1988; Gaskill 2001). Sin embargo, el uso de medidas de frecuencia cardíaca relacionada con la edad puede ser variable predictivas deficientes de la frecuencia cardíaca máxima en personas mentalmente retrasadas, en particular para aquellos con síndrome de Down (Fernhall 2001; Dyer 1994, Kittredge 1994).

Los ejercicios aeróbicos o submáximos se definen como cualquier actividad física donde los medios predominantes de

resíntesis del ATP (trifosfato de adenosina) surgen del metabolismo aeróbico proporcionado por las actividades dinámicas y continuas con grupos musculares grandes. Ejemplos frecuentes son la natación, correr y caminar (ACSM 1998). El ejercicio aeróbico se diferencia del ejercicio anaeróbico en que los sustratos de energía (principalmente ácidos grasos) se metabolizan con oxígeno, (Spurway 1992; Ahmaidi 1993). Los programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos se consideran la mejor manera de aumentar la capacidad cardiorrespiratoria y lograr máxima oxidación del ácido graso (Roberts 1996; Leijssen 2002; Achten 2003). Para asegurar la actividad aeróbica, las sesiones de ejercicio se realizan a una intensidad levemente debajo del límite anaerobio (Wasserman 1973; Spurway 1992). Durante la actividad aeróbica, la frecuencia cardíaca de trabajo se mantiene alrededor del 55% a 90% de la frecuencia cardíaca máxima de la población general (Ahmaidi 1993; Swain 1994). La manera más fiable de asegurarse de que alguien se está ejercitando dentro del rango aeróbico es realizar pruebas ergoespiométricas porque los métodos predictivos tienden a distorsionar los datos (Franklin 1986). Además de las diferencias biológicas particulares entre los programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos y anaeróbicos, existen algunas evidencias de los ensayos de que los programas aeróbicos presentan ventajas para el bienestar autoinformado en una ocupación profesional específica (Norris 1990).

SÍNDROME DE DOWN Y EJERCICIO AERÓBICO

El síndrome de Down provoca trastornos que contribuyen a bajar la capacidad cardiorrespiratoria en comparación con otras poblaciones, que incluyen las personas con discapacidades de aprendizaje que no tienen síndrome de Down (Climstein 1993; Fernhall 1996; Fernhall 2001; Guerra 2003; Pitetti 1992; Pitetti 1995). Las diferencias fisiológicas características que ocurren en los individuos con síndrome de Down incluyen malformaciones de vías respiratorias y alveolares que limitan el consumo máximo de oxígeno y produce una reducción de la capacidad cardiorrespiratoria (Bassett 2000), captación de oxígeno muscular potencialmente deficiente por la mitocondria (Druzhyna 1998) y la masa muscular reducida, que a su vez reduce la capacidad óptima de captación de oxígeno (Fleg 1988; Vinet 1997). Por lo tanto, muchas personas con síndrome de Down tienen fuerza y masa muscular deficientes, y altos porcentajes de tejido graso (Bronks 1985; Carmeli 2002) y por eso están predispuestos al bajo consumo de oxígeno y, en consecuencia, baja capacidad cardiopulmonar.

Una Investigación en 1991 consideraba a las personas con discapacidades de aprendizaje como "una población en riesgo", ya que sus estilos de vida son esencialmente sedentarios (Pitetti 1991). Diez años después, Draheim 2002 informó que no hubo cambios en la tendencia para las personas con discapacidades de aprendizaje respecto a tener un estilo de vida sedentario. Los resultados más frecuentes de los estilos de vida sedentarios son trastornos cardiovasculares, que a su vez puede tener a la depresión como un poderoso componente (Hollenberg 2003;

Linden 2003). Los estilos de vida activos parecen mejorar las actividades de la vida diaria, las capacidades de trabajo (Brach 2004), y el estado de ánimo (Fox 1999; Pary 1996), así como la salud cardiovascular (Smolander 2000; USDHHS 2002). Dados los resultados fisiológicos adversos de las personas con síndrome de Down y los probables efectos agravantes del estilo de vida sedentario, es posible que el ejercicio aeróbico sea beneficioso.

FINALIDAD DE LA REVISIÓN

Para los adultos con síndrome de Down, están aumentando tanto la esperanza de vida como la posibilidad de una participación activa en la sociedad. Sin embargo, hay una falta de información coherente acerca de la seguridad y efectividad del entrenamiento de ejercicios aeróbicos para esta población. Se requiere una revisión sistemática de las pruebas que abordan los resultados psicosociales y fisiológicos.

OBJETIVOS

Evaluar la efectividad de los programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos para resultados fisiológicos y psicosociales en adultos con síndrome de Down.

CRITERIOS PARA LA VALORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE ESTA REVISIÓN

Tipos de estudios

Ensayos controlados aleatorios o cuasialeatorios.

Tipos de participantes

Cualquier adulto, mayor de 18 años, diagnosticado con síndrome de Down que sea físicamente capaz de someterse a un programa de entrenamiento de ejercicios aeróbicos.

Tipos de intervención

Grupo de intervención: programa de entrenamiento de ejercicios supervisado, definido como ejercicio aeróbico (actividades dinámicas que usa grupos musculares grandes debajo del umbral anaeróbico). La duración de las sesiones de ejercicio puede variar, pero debe haber ocurrido al menos tres veces por semana durante un período mínimo de cuatro semanas. Las cointervenciones podrían incluir una instrucción o formación en educación sanitaria o concienciación de salud, pero estos estudios se analizarían por separado.

Grupo de control: grupo que no hace ejercicios con estilos de vida sin cambios, incluidas las actividades como clases de educación física, caminatas comunes, actividades de ocio; cualquier programa de ejercicio no aeróbico.

Tipos de medidas de resultado

En esta revisión sólo se consideraron escalas o instrumentos estandarizados/validados (p.ej. los SF-36 [Ware 1992]).

1. Medidas de calidad de vida:

- Tareas diarias
- Autoestima
- Satisfacción de la familia
- Calidad del sueño

2. Logro escolar/académico:

- Marcas evaluadas por profesor
- Habilidades comunicativas

3. Datos fisiológicos:

- frecuencia cardíaca máxima; VO₂ máximo/punto máximo (consumo de oxígeno máximo o punto máximo); RIR (relación de intercambio respiratorio); ARP (asistencia respiratoria pulmonar); UA (umbral anaeróbico); otras medidas fisiológicas (análisis de sangre, orina, sudor, biopsia y otro)

4. Medidas de rendimiento:

- nivel de actividad durante la prueba física; percepción de fuerza; agilidad; equilibrio; fuerza; otras medidas de rendimiento

5. Datos de composición biométrica y corporal:

- Peso; tejidos grasos; masa grasa; masa magra; otras medidas biométricas

6. Medida de seguridad (caídas, exacerbación de enfermedades crónicas o preexistentes, lesiones o muerte durante sesiones de ejercicio)

7. Datos sobre costes

ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS ESTUDIOS

1. Se hicieron búsquedas en las bases de datos electrónicas siguientes: El Registro Cochrane Central de Ensayos Controlados (CENTRAL) (Número 2 de 2005); MEDLINE (desde 1966 hasta marzo de 2005); EMBASE (desde 1980 hasta abril de 2005); CINAHL (desde 1982 hasta marzo de 2005); LILACS (desde 1982 hasta marzo de 2005); PsycINFO (desde 1887 hasta marzo de 2005); ERIC (desde 1966 hasta marzo de 2005); ensayos controlados actuales (marzo de 2005); Academic Search Elite (marzo de 2005) y Campbell Collaboration's Social, Psychological, Educational and Criminological Register (C2 - SPECTR) (marzo de 2005). La información acerca de los ensayos clínicos en curso se buscó en ClinicalTrials.gov, (<http://clinicaltrials.gov>) (consultado en marzo 2005) y en el National Research Register (NRR) (2005, número 1). No se aplicaron restricciones de idioma a los ensayos identificados para la inclusión dentro de esta revisión.

La estrategia de búsqueda que se detalla a continuación se utilizó para MEDLINE y se modificó cuando fue necesario para realizar búsquedas en las otras bases de datos mencionadas. También se aplicó la estrategia Cochrane de búsqueda altamente

sensible para identificar ensayos en MEDLINE (Dickersin 1994), (Robinson 2002).

1. randomized controlled trial.pt.
2. controlled clinical trial.pt.
3. randomized controlled trials.sh.
4. random allocation.sh.
5. double blind method.sh.
6. single-blind method.sh.
7. or/1-6
8. (animal not human).sh.
9. 7 not 8
10. clinical trial.pt.
11. exp clinical trials/
12. (clin\$ adj25 trial\$).ti,ab.
13. ((singl\$ or doubl\$ or trebl\$ or tripl\$) adj25 (blind\$ or mask\$)).ti,ab.
14. Placebos.sh.
15. placebo\$.ti,ab.
16. random\$.ti,ab.
17. research design.sh.
18. or/10-17
19. 18 not 8
20. 19 not 9
21. comparative study.sh.
22. exp evaluation studies/
23. follow up studies.sh.
24. prospective studies.sh.
25. (control\$ or prospectiv\$ or volunteer\$).ti,ab.
26. or/21-25
27. 26 not 8
28. 27 not (9 or 20)
29. 9 or 20 or 28
30. exp Down Syndrome/
31. down's syndrome.mp. or Down Syndrome/
32. mongolism.mp. or Down Syndrome/
33. trisomy.mp. or TRISOMY/
34. Learning Disorders/ or learning difficult\$.mp.
35. learning disab\$.mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
36. Mental Retardation/ or mental handicap\$.mp.
37. intellectual disab\$.mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
38. mental deficien\$.mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
39. mental incapacit\$.mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
40. intellectual impairment\$.mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
41. oligophren\$.mp.
42. cognitive impair\$.mp.
43. subnormal intelligence.mp.
44. 30 or 31 or 32 or 33 or 34 or 35 or 36 or 37 or 38 or 39 or 40 or 41 or 42 or 43
45. aerobic exercise.mp. or Exercise/

46. (exercise adj3 recreation\$.mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
 47. (exercise adj3 activit\$.mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
 48. (exercise adj3 education\$.mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
 49. (exercise adj3 habit\$.mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
 50. ((exercise adj3 behaviour) or behavior).mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
 51. (exercise adj3 lifestyle\$.mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
 52. (exercise adj3 intervention\$.mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
 53. (exercise adj3 program\$.mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
 54. (exercise adj3 stud\$.mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
 55. exercise therap\$.mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
 56. (isometric adj exercise).mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
 57. calisthenic\$.mp.
 58. athletic.mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
 59. exertion.mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
 60. cycli\$.mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
 61. (football or soccer).mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
 62. golf.mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
 63. gymnastic\$.mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
 64. running.mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
 65. (swim or swimming).mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
 66. (walk or walking or ramble or rambling).mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
 67. (skate or skating).mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
 68. mountaineer\$.mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
 69. (dance or dancing).mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
 70. (physical adj3 train\$.mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
 71. (physical adj3 exercise\$.mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
 72. (physical adj3 exercise\$.mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
 73. (physical adj3 education).mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]

74. (physical adj3 recreation).mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
 75. (physical adj3 program\$.mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
 76. (physical adj3 activit\$.mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
 77. (physical adj3 stud\$.mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
 78. (physical adj3 habit\$.mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
 79. ((physical adj3 behaviour) or behavior).mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
 80. (physical adj3 intervention\$.mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
 81. (physical adj3 exercise\$.mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance, mesh subject heading]
 82. exp "Physical Education and Training"/
 83. 45 or 46 or 47 or 48 or 49 or 50 or 51 or 52 or 53 or 54 or 55 or 56 or 57 or 58 or 59 or 60 or 61 or 62 or 63 or 64 or 65 or 66 or 67 or 68 or 69 or 70 or 71 or 72 or 73 or 74 or 75 or 76 or 77 or 78 or 79 or 80 or 81 or 82
 84. 29 and 44 and 83

2. Listas de referencias: se verificó la presencia de citas adicionales en las referencias de los estudios identificados.

3. Contacto personal: se estableció contacto por correo electrónico con los autores de los estudios y con expertos para solicitar datos no publicados.

4. Se realizaron búsquedas en los suplementos de la revista *Medicine and Science in Sports and Exercise*.

MÉTODOS DE LA REVISIÓN

1. Selección de los ensayos y tratamiento de los datos

Dos revisores (RA y RED) realizaron el cribaje de forma independiente de los títulos y resúmenes de las publicaciones obtenidas a través de la estrategia de búsqueda. Dos revisores (RA y RED) obtuvieron estudios que cumplieron los criterios de inclusión para la extracción de datos mediante un formulario estándar. Los revisores no estaban cegados con respecto al nombre de los autores, instituciones o revista de publicación. Toda discrepancia se resolvió por consenso entre los revisores y no fue necesaria la referencia planificada a la base editorial del Grupo Cochrane de Problemas de Desarrollo, Psicosociales y de Aprendizaje para la revisión por pares. Se solicitó información adicional al autor de un ensayo (Millar 2004).

2. Evaluación de la calidad metodológica

Los ensayos incluidos fueron evaluados por dos revisores independientes (RA y RED) para la calidad metodológica basada en los criterios descritos en el Manual Cochrane del Revisor [Alderson 2004]).

Sesgo de selección ¿Fue adecuado el ocultamiento de la asignación y (para ensayos cuasialeatorios) fueron similares los datos al inicio del estudio?

- A. ocultamiento de la asignación adecuado;
- B. no descrito;
- C. no adecuado (estudios cuasialeatorios).

Sesgo de detección ¿Existió una evaluación cegada de los resultados?

SE CUMPLIÓ: el evaluador desconocía el tratamiento asignado cuando recopiló las medidas de resultado;

INCIERTO: no se informó el cegamiento del evaluador y tampoco pudo verificarse al establecer contacto con los investigadores;

NO SE CUMPLIÓ: el evaluador conocía el tratamiento asignado cuando recopiló las medidas de resultado.

Sesgo de deserción ¿Se describieron las pérdidas y fueron aceptables?

SE CUMPLIÓ: menos del 20% e igual para ambos grupos;

INCIERTO: no informado en el documento o por los autores;

NO SE CUMPLIÓ: mayor al 20% o no fueron iguales para ambos grupos de comparación.

El cegamiento de los prestadores de la atención y de los pacientes no se usó como criterio para evaluar la validez interna de los ensayos incluidos porque la intervención fue conductual. No existieron estudios suficientes para realizar análisis de sensibilidad que determinen la repercusión de la calidad del estudio sobre los resultados.

3. Análisis de los datos

3.1 Datos dicotómicos

No se informaron datos dicotómicos en ninguno de los ensayos incluidos.

3.2 Datos continuos

Todos los datos obtenidos fueron continuos, presentándose los resultados promedios de cada uno de los grupos de intervención y control para todos los resultados medidos en los estudios incluidos. Tales resultados se publicaron en las mismas escalas y en el metanálisis se calcularon la diferencia de medias ponderada (DMP) basadas en medidas de la variable principal de evaluación y en medidas de dispersión. Ninguna variable de resultado no se midió en diferentes escalas, por lo tanto no se calculó la diferencia de medias estandarizada.

3.3. Eventos adversos

Para evaluar la seguridad de los programas de entrenamiento de ejercicios para personas con síndrome de Down, los revisores buscaron los informes de eventos adversos que incluyen caídas, malestar o lesiones generales que eran resultado de la intervención de ensayos. No se obtuvieron datos.

3.4. Datos faltantes

Se estableció contacto con los autores para que suministraran datos faltantes de los estudios incluidos. El porcentaje de participantes perdidos durante el seguimiento se muestra en

Notas en la tabla "Características de los Estudios Incluidos". Los autores planificaron realizar el análisis de casos disponible y el análisis por intención de tratar y comparar los resultados. Esto no fue factible para esta revisión. Para los estudios en los cuales no es posible adquirir los últimos datos continuos disponibles antes del retiro del estudio, los revisores planean llevar a cabo el análisis de datos disponible, ya que la inserción de los datos no disponibles no corresponde a la realidad, al ser las estrategias para la imputación de los datos un asunto de juicio (Alderson 2004). Sin embargo, la imputación de datos se usará invariablemente para los datos con naturaleza dicotómica.

3.5. Heterogeneidad

Los metanálisis utilizaron modelos de efectos aleatorios para un mejor informe de la variación entre estudios. La consistencia de los resultados se evaluó a través del cálculo del I^2 (Higgins 2002), una cantidad que describe aproximadamente la proporción de la variación en las estimaciones puntuales causadas por la heterogeneidad en lugar de a error de muestreo.

3.6 Análisis de sensibilidad

Existían datos insuficientes para permitir cualquier análisis de sensibilidad de la repercusión de la calidad del estudio sobre el efecto del tratamiento.

3.7. Análisis de subgrupos

Existían datos insuficientes para permitir los análisis de subgrupos por edad, sexo o tipo de ejercicio aeróbico o para determinar los efectos de una cointervención con un elemento de educación sanitaria.

3.8. Evaluación del sesgo

No pudieron realizarse gráficos de distribución en embudo (funnel plots) (efecto del ensayo versus error estándar) ya que no había ensayos suficientes, aunque pueden realizarse en el futuro si existen datos suficientes (Egger 1997). Se examinó la diversidad clínica y metodológica como una causa posible del sesgo.

DESCRIPCIÓN DE LOS ESTUDIOS

Identificación y tratamiento de las referencias seleccionadas para la revisión

Se efectuaron búsquedas en 11 bases de datos electrónicas y se examinaron las bibliografías de los artículos de revisión para identificar estudios adicionales potencialmente relevantes, lo que produjo un total de 1633 títulos. Los detalles acerca de los resultados en relación con los pasos del proceso de selección y las pruebas de concordancia para las fuentes donde había discordancia se muestran en Tabla 01 y Tabla 02, respectivamente. Se hallaron dos ensayos que cumplieron los criterios de inclusión para esta revisión (Millar 1993, Varela 2001). Se excluyeron once estudios. Ambos estudios incluidos representan las referencias primarias para estos ensayos. Otras publicaciones que detallan algún aspecto de los métodos o

resultados del ensayo se enumeran en las secciones de referencia.

Comparabilidad de estudios incluidos

Se incluyeron dos estudios en esta revisión y ambos se publicaron en revistas con revisión por pares. Millar 1993 se realizó en EE.UU. y Varela 2001 en Portugal. Los estudios fueron similares en tamaño ($n=14$ y $n=16$ respectivamente) y tuvieron participantes con edades similares (media de la edad alrededor de 19 años). Sólo el ensayo de Millar 1993 incluyó mujeres en la muestra ($n=3$). La duración de las intervenciones varió de diez a 16 semanas con episodios de actividad que duraban de 25 minutos a 30 minutos, con un adicional de cinco minutos a 10 minutos de entrada en calor y de cinco minutos a 10 minutos de enfriamiento. Los programas de ejercicio consistían en actividades de caminata/carrera y remo, con carácter aeróbico garantizado mediante la monitorización de la frecuencia cardíaca (65% a 89% de la frecuencia cardíaca máxima). Los participantes en ambos ensayos realizaron actividad física liviana, tres días por semana. En ambos estudios los autores informaron de que los participantes generalmente usaron el autobús como medio de transporte hacia la escuela. Los autores informaron datos descriptivos similares al valor inicial. Con respecto a la evaluación de CI, Varela 2001 midió el CI según la Escala de Inteligencia de Stanford-Binet y Millar 1993 clasificó el estado cognitivo de los participantes como "capacitables o educables". Edad, peso y altura fueron similares entre los estudios. No se hallaron diferencias estadísticamente significativas (ver Tabla 03).

Efectos del entrenamiento aeróbico en adolescentes con síndrome de Down (Millar 1993)

Los autores evaluaron los efectos de un programa de entrenamiento de ejercicios aeróbicos sobre la capacidad cardiorrespiratoria y resultados de rendimiento de trabajo. Catorce participantes con síndrome de Down, 11 hombres y tres mujeres, se asignaron al azar al grupo experimental, $n=10$ (dos mujeres) así como al grupo de control, $n=4$ (una mujer) de quienes los datos descriptivos medios fueron, respectivamente: edad, $18,4$ años $\pm 2,9$ (DE) y $17,0$ años $\pm 2,8$ (DE); peso, $66,5$ Kg $\pm 12,5$ (DE) y $58,4$ Kg $\pm 25,3$ (DE); talla, $153,7$ cm $\pm 7,1$ (DE) y $150,0$ cm $\pm 15,8$ (DE). Los autores se refirieron a ellos como "capacitables o educables". La intervención fue un entrenamiento supervisado 30 minutos desde fuera (Millar 2004) de caminata enérgica y carrera con diez minutos iniciales para entrada en calor y seguido de cinco a diez minutos para enfriamiento, tres veces a la semana durante diez semanas. Durante los episodios de entrenamiento, se alcanzaron intensidades del 65% al 75% de FC máximas durante las pruebas de en pasarela rodante (controladas al azar mediante palpación con el sujeto desacelerado el paso durante el control). Los autores realizaron la obtención de datos en dos períodos: previo y posterior al programa de entrenamiento de ejercicio. Los resultados medidos incluyeron datos en relación con el rendimiento de trabajo y la capacidad cardiorrespiratoria y se muestran en la tabla de "Estudios incluidos".

Efectos del régimen de entrenamiento de remo aeróbico en adultos jóvenes con síndrome de Down (Varela 2001)

En este estudio se investigaron los efectos del programa de entrenamiento de ejercicios aeróbicos sobre la capacidad cardiorrespiratoria, composición corporal, rendimiento en el trabajo y perfil oxidativo de sangre. Dieciséis hombres con síndrome de Down se asignaron al azar al grupo de intervención, ($n=8$) y al grupo de control ($n=8$). La media de los datos descriptivos para ambos grupos, de intervención y de control, fue, respectivamente: edad, $22,0$ años $\pm 3,8$ (DE) y $20,8$ años $\pm 2,3$ (DE); peso, $62,6$ Kg $\pm 10,7$ (DE) y $60,1$ Kg $\pm 10,6$ (DE); talla, $153,6$ cm $\pm 7,0$ (DE) y $157,3$ cm $\pm 4,1$ (DE); CI, $39,4 \pm 12,2$ (DE) y $38,4 \pm 7,4$ (DE). El programa de ejercicio constaba de tres fases de las sesiones supervisadas de entrenamiento de remo sobre un ergómetro con diez minutos de entrada en calor y diez minutos de enfriamiento (duración total, 16 semanas; frecuencia, tres sesiones por semana). Durante la fase uno, la cual duró seis semanas, se les pidió a los participantes que remen 15 minutos/episodio por sesión. Durante la fase dos, (más de cuatro semanas) se agregó a los programas un adicional de cinco minutos al día cada dos semanas hasta que el participante alcanzó 25 minutos por episodio/por sesión; durante la fase tres (durante las seis semanas restantes) los participantes mantuvieron una tasa de 25 minutos por episodio/sesión. Las intensidades de entrenamiento fueron: 75% de FC (frecuencia cardíaca) máximas registrada en TM GXT (prueba calificada de ejercicio en pasarela rodante, por sus siglas en inglés) en las fases uno y dos del estudio, y un 79% de FC máximas obtenidas en TM GXT en la fase tres; las intensidades mencionadas correspondieron a un 83% de FC máximas obtenidas en RE GXT (prueba calificada de ejercicio de remo ergómetro) en fases uno y dos, y 89% de FC máximas en RE GXT en fase tres. La obtención de datos tuvo lugar en dos períodos: previo y posterior al programa de entrenamiento de ejercicio. Los resultados medidos incluyeron datos en relación con la capacidad cardiorrespiratoria, composición corporal y perfil oxidativo se muestran en la tabla "Estudios incluidos".

Comparación de las intervenciones

Además de diferir en la duración de los programas [diez semanas (Millar 1993) versus 16 semanas (Varela 2001)], los dos estudios incluidos difirieron en los métodos con los que se monitorizó la intensidad de esfuerzo de los participantes y el rango metabólico. Mientras Varela 2001 consideró el efecto del remo en un contexto interior, y un medio afinado de monitorizar la intensidad de las actividades, Millar 1993 estudió el efecto de los episodios de la caminata enérgica y la carrera al aire libre, sin un método preciso para controlar la intensidad de los niveles de actividad de participantes.

Comparación de medidas de resultado

Ambos estudios midieron los siguientes resultados a través de análisis ergoespinométricos: VO_2 máximo (mL/Kg/minuto^{-1}), frecuencia cardíaca máxima, razón de intercambio respiratorio (RIR , $\text{VCO}_2 \text{ VO}_2^{-1}$), asistencia respiratoria pulmonar (ARP,

L/minuto⁻¹) y grado máximo en la pasarela rodante (%). Las otras medidas de resultado realizadas en el ergómetro de remo así como los resultados obtenidos en reposo fueron conducidos exclusivamente por Varela 2001. Ver: Tabla de estudios incluidos.

Ninguno de los estudios incluidos en esta revisión buscó información sobre los resultados psicológicos o sociales para los participantes o sus familias ni se consideraron las medidas de seguridad como resultados. Los costes para los individuos, familias o prestadores de servicio no fueron recogidos por los autores.

CALIDAD METODOLÓGICA

Sesgo de selección

El método de asignación al azar no se informó en Varela 2001. El ocultamiento de la asignación se calificó como B. Millar 1993 no informó el método de asignación al azar en el documento, pero describió el uso de la asignación aleatoria, mediante hojas de papel sacadas por otra persona (razón 2:1) (Millar 2004). Este método se consideró adecuado, ya que los investigadores no tenían cómo prever las asignaciones antes de que se realizara la asignación aleatoria.

Sesgo de detección

Millar 1993 no cegó a los evaluadores del resultado la asignación al tratamiento (Millar 2004, datos no publicados) y por consiguiente se clasificó con alto riesgo de sesgo. No fue posible determinar si Varela 2001 cegó a los evaluadores de resultado. Por lo tanto este ensayo se consideró con riesgo moderado de sesgo, porque no se tuvo éxito al establecer contacto con los investigadores responsables del diseño del programa de entrenamiento de ejercicios.

Sesgo de deserción

Millar 1993 notificó un retiro después de la asignación al azar, y citó el electrocardiograma anormal del participante (Millar 2004, datos inéditos). Lamentablemente, los datos faltantes no pudieron obtenerse porque la información en cuanto a tales asuntos se mantuvo confidencial por motivos éticos (Millar 2004, datos inéditos), y los autores no realizaron el análisis por intención de tratar (intention-to-treat).

Aspectos metodológicos de los programas de ejercicio

Ambos estudios describieron claramente la importancia de la motivación externa ofrecida por los instructores durante las actividades físicas así como la estrategia de familiarización con el ambiente, procedimientos y evaluadores, antes de la recopilación de ciertos datos. Es más, Varela 2001 ofreció un período de adaptación al programa de entrenamiento al dividirlo en tres fases basadas en la duración de los episodios de ejercicio: fase uno, 15 minutos, tres veces por semana durante seis semanas; fase dos, aumento de a cinco minutos más cada dos semanas durante cuatro semanas; y fase tres, mantener a 25 minutos por sesión, tres veces a la semana. Millar 1993 informó de una asistencia a las sesiones de ejercicio del 85%, sin

embargo tal información no es una fuente fiable de información acerca de los resultados adversos o la posibilidad del sesgo de deserción debido a eventos desafortunados como caídas, lesión mecánica o sensación de malestar durante las sesiones de entrenamiento de ejercicios aeróbicos. La información en cuanto a estos aspectos (adaptación y asistencia) estaba ausente en Varela 2001.

Millar 1993 puede haber afectado negativamente el efecto del tratamiento al reducir la intensidad de ejercicio. En este ensayo la monitorización de los participantes fue ejecutada por los evaluadores de resultados que interrumpían a los participantes seleccionados mientras hacían ejercicio para registrar su pulso. Esto puede haber cambiado el metabolismo de energía de los participantes y afectado su participación con la actividad (concentración). Es más, este método hace imposible evaluar la intensidad de los otros participantes (no evaluados). Varela 2001, por otro lado, optó por vigilar la intensidad de episodios de entrenamiento al usar monitores de frecuencia cardíaca, lo que garantizó que todos los participantes estuvieran en el rango aeróbico durante el entrenamiento.

Ningún autor realizó un seguimiento de los pacientes después de la conclusión de los programas de ejercicio físicos con el objeto de buscar el cumplimiento de los participantes al estilo de vida activo y sus resultados implicados.

RESULTADOS

Los dos estudios incluidos en este ensayo usaron diferentes clases de intervenciones aeróbicas (caminata/trote en Millar 1993 y entrenamiento de remo en Varela 2001), pero el carácter aeróbico de ambas actividades y las semejanzas en los datos descriptivos con respecto al rango de edad, peso, estatura y nivel intelectual (Tabla 03) entre los estudios incluidos fueron suficientemente similares para permitir los metanálisis de los resultados de las pruebas en la pasarela rodante.

Ambos estudios evaluaron el punto máximo VO_2 ($\text{mL/Kg}^{-1}\cdot\text{minuto}^{-1}$ de frecuencia cardíaca máxima (FC, latidos por minuto), razón de intercambio espiratorio (VCO_2/VO_2), asistencia respiratoria pulmonar (ARP, L/minuto^{-1}) y grado máximo en la pasarela rodante (%), todo se midió en prueba de ejercicio de rutina máxima.

Los resultados de los metanálisis mostraron sólo el grado máximo en la pasarela rodante, una variable de rendimiento de trabajo, se mejoró después de los programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos [diferencia de medias = -4,26 (IC del 95%: -6,45, -2,06) % grado, $P=0,0001$).

No se encontró diferencia significativa entre los grupos de intervención y de control en los metanálisis de $\text{VO}_{2\text{máxima}}$, (-0,30 [IC del 95%: -3,77; 3,17] mL/Kg/minuto^{-1} 3,17) mL/Kg , $P=0,87$; frecuencia cardíaca máxima (-2,84 [IC del 95%: -10,73; 5,05] latidos por minuto, $P=0,48$); relación de intercambio

respiratorio (RIR) (0,01[IC del 95%: -0,04 0,06]VCO₂ VO₂⁻¹, $P=0,70$); y la asistencia respiratoria pulmonar (-5,86 [IC del 95%: -16,06; 4,34] L/minuto⁻¹, $P=0,26$).

A pesar de la diversidad metodológica con respecto al tipo de intervención (remo, caminata, la duración [diez versus 16 semanas] y los métodos de monitorización de intensidad, no hubo heterogeneidad que pudieran indicarse por las pruebas estadísticas (indicado por $P<0,01$ e $I^2>50\%$ o $\chi^2>gl$) para cualquiera de los resultados analizados.

Debido a la existencia de un retiro en uno de los estudios incluidos (Millar 1993), el análisis por intención de tratar (intention-to-treat analysis) habría sido factible si los datos brutos hubieran estado disponibles (Millar 2004, datos no publicados). El análisis informal no mostró diferencias estadísticamente significativas entre el caso disponible versus el análisis del tipo intención de tratar cuando se supuso que los datos faltantes tenían el mismo valor que los datos de base promedios.

Resultados que no podían combinarse en un metanálisis

Varela 2001 informaron sobre siete variables obtenidas a partir de la prueba del ergómetro del remo máximo, además de esos siete medidos en la pasarela rodante. Se mejoraron los siguientes aspectos del rendimiento de trabajo: tiempo de prueba máxima ($P=0,0003$), vueltas totales de la rueda del ventilador ($P=0,02$) y resistencia del ergómetro de remar ($P=0,003$). En cuanto al tiempo máximo de prueba y distancia máxima, también medido en la pasarela rodante, pero no disponible en el estudio Millar 1993, los resultados fueron significativamente superiores dentro del grupo de intervención ($P=0,005$ y $P=0,001$, respectivamente). No se observaron diferencias estadísticamente significativas de las variables obtenidas en la prueba del ergómetro de remo entre los grupos de intervención y de control para las variables cardiorrespiratorias (VO₂ máximo, FC, RIR y ARP).

En Varela 2001, los adultos con síndrome de Down en el grupo de intervención (remo) mostraron cambios en algunas variables obtenidas en reposo comparado con el grupo de control. Hubo una reducción informada del glutatión oxidado de eritrocitos ($P=0,00001$), una molécula que se cree es un indicador del estrés oxidativo (una afección asociada con proceso de envejecimiento), y el aumento del glutatión reducido en plasma, una molécula que se piensa es un indicador del estado antioxidante (Uhlir 1992), pareció mejorar en el grupo de intervención ($P=0,0001$). Sin embargo, el cinc plasmático, un elemento químico relacionado con una función antioxidante importante (Berg 1996), se redujo ($P=0,02$). Todas las otras pruebas estadísticas para las variables del perfil oxidativo de sangre (magnesio de eritrocitos, selenio, cobre, cinc, dismutasa del superóxido y glutatión reducido, magnesio de plasma, selenio, cobre, glutatión oxidado) y la estadística de la composición corporal (peso, tejidos grasos, masa magra, masa grasa y contenido mineral del hueso) fueron inalterados por el ejercicio aeróbico en este ensayo (Varela 2001). Sustancias

reactivas del ácido tiobarbitúrico, que se presume son algunos de los indicadores del estrés oxidativo probable (Hartman 1983), pareció aumentar en el grupo de intervención, a pesar de su intervalo de confianza del 95% (0,00; 4,56) y valor P ($P=0,05$).

Ni los resultados en relación con el estrés oxidativo, tejidos grasos, masa grasa y contenido mineral mencionados anteriormente fueron medidos por Millar 1993.

Los autores de los estudios incluidos no buscaron resultados estrechamente relacionados con la calidad de vida, incluido el estado de ánimo, satisfacción profesional o familiar, u otros aspectos psicosociales, medido de manera sistemática. Varios resultados directamente relacionados con la capacidad física (p.ej. agilidad, fuerza, equilibrio, entereza), considerados pertinentes para las actividades y la independencia diaria de participantes no se midieron, y los resultados a largo plazo no fueron el objetivo de los ensayos incluidos (capacidad cardiorrespiratoria y aspectos de composición corporal).

DISCUSIÓN

Se obtuvieron sólo dos ensayos, a pesar de una extensa búsqueda de bibliografía. Mientras es posible que existan algunos ensayos no publicados, es muy probable que las dificultades inherentes a realizar ensayos de intervenciones físicas para personas con discapacidades de aprendizaje sea la razón de que se identificaran sólo un número pequeño de estudios potencialmente pertinentes. Es también probable que se hayan hecho supuestos acerca de los efectos positivos de las actividades físicas para esta población basados en pruebas de la población en general.

El hecho de que sólo pudieran identificarse dos estudios relevantes para esta revisión, y que ambos sean muy pequeños (número total de participantes se igualaba en sólo 30) y estén sesgados por el sexo (27 hombres a tres mujeres) indica que en esta área se han realizado muy pocas pruebas publicadas de alta calidad. Además, el gran intervalo de confianza alrededor de las estimaciones puntuales para la mayoría de las variables analizadas y la diversidad de datos (para las que el metanálisis fue en gran parte inapropiado) limita la generalizabilidad de los resultados obtenidos.

Las únicas pruebas bien sustentadas de mejoras en los resultados fisiológicos además del rendimiento de trabajo (Rimmer 2004) y para las mejoras en los resultados psicológicos (Heller 2004) viene de otros ensayos controlados que enfatizan las actividades físicas mixtas, no los programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos diseñados según su finalidad. Rimmer 2004 buscó desmitificar las afirmaciones desactualizadas e inconsistentes hechas por estudios transversales (Eberhard 1989, Pitetti 1992, Fernhall 1996) y los estudios *in vitro* (Ogawa 2002) que presenta las deficiencias fisiológicas como indicadores de la supuesta falta de respuesta de personas con síndrome de Down al entrenamiento de ejercicios aeróbicos. Debe obrarse con cuidado

cuando se toman decisiones basadas en los resultados de esta revisión.

Actualmente, sólo es posible declarar que existen demasiado pocas pruebas en sobre las cuales puedan formular conclusiones exactas en cuanto a la efectividad general. Las pruebas actualizadas ofrecidas mediante esta revisión sistemática indican que hasta ahora existen pruebas insuficientes para indicar que los programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos son eficaces para resultados cardiorrespiratorios, de composición corporal y biométricos en adultos con síndrome de Down. Un metanálisis y unas pocas variables no combinadas en el metanálisis, sugiere que las medidas de rendimiento de trabajos máximos se mejoraron en los grupos de intervención. Por otro lado, es prematuro atribuir cualquier efecto del ejercicio aeróbico en el perfil oxidativo de los adultos con síndrome de Down, ya que los métodos generalmente no son fiables y los datos apropiados acerca de este aspecto son poco frecuentes. Aún más importante, debido a que los estudios en la actualidad no hacen medir formalmente la aparición de las caídas, lesiones o eventos adversos en absoluto durante las sesiones de ejercicio, todavía no es posible recomendar un programa de entrenamiento de ejercicios físico como una intervención invariablemente segura para los adultos con síndrome de Down. Aunque no se conocen efectos negativos del entrenamiento físico moderado y bien controlado con relación a la salud psicosocial de las personas con discapacidades de aprendizaje, la única notificación existente de pruebas que promueve los resultados en este sentido se observaron en Heller 2004, en un estudio controlado aleatorio que usó intervenciones combinadas.

Existe una rica bibliografía sobre la duración óptima del ejercicio para los adultos sin discapacidades de aprendizaje (Seggar 1998, Moreira 1999, Carr 2003); sin embargo, se publica menos respecto al ejercicio para aquellos con discapacidades de aprendizaje y la duración del entrenamiento de ejercicios usado por los autores aquí (diez semanas en Millar 1993 y 16 semanas en Varela 2001) podría provocar la discusión acerca de los beneficios. Las posibles diferencias causadas por los efectos dosis-respuesta de un programa de entrenamiento de ejercicios aeróbicos para el síndrome de Down permanecen inciertas.

Además del reducido número de pruebas con respecto a los resultados referidos a la salud psicosocial así como la seguridad y los aspectos de costo de un ejercicio aeróbico como una opción para la salud del adulto con síndrome de Down, los revisores también han detectado una falta de información acerca de los beneficios potenciales a largo plazo. Se aconseja a los futuros investigadores que enfatizen las estrategias que realizan el seguimiento de qué bien los participantes siguen manteniendo un estilo de vida activo y medir sus consecuencias, incluido el mantenimiento de la composición corporal, la salud psicosocial y la independencia.

CONCLUSIONES DE LOS AUTORES

Implicaciones para la práctica

A pesar del hecho de que el ejercicio físico moderado y regular es popular y se estableció según una decisión de un estilo de vida sólido tanto para la salud y como una intervención para mejorar la calidad de vida en la población en general, pruebas actuales de los estudios publicados indican que en adultos con síndrome de Down los resultados de rendimiento de trabajo pueden mejorarse con programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos, pero las medidas cardiorrespiratorias no pueden mejorarse. Los aspectos de la calidad de vida como los resultados psicosociales, la seguridad, y dosis-respuesta aguardan una evaluación sistemática. En términos generales, la efectividad de los programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos para mejorar la salud del adulto con síndrome de Down sigue siendo incierta.

Implicaciones para la investigación

Considerando el aumento de la demanda popular de aptitud física, la importancia de ensayos bien conducidos que incluyan entrenamiento físico para personas con discapacidades de aprendizaje debe reconocerse, en particular para aquellas personas con condiciones como el síndrome de Down que puso un enfoque especial en su fisiología. Existe un reducido número de estudios publicados que investigaban los efectos del ejercicio aeróbico para los adultos con síndrome de Down y un número aun más pequeño de ensayos del rigor metodológico suficiente para determinar la efectividad de tal intervención.

Los ensayos futuros deben asegurar que las intervenciones sean apropiadas a esta población, con respecto a las diferencias fisiológicas y conductuales. Los procedimientos metodológicos deben garantizar la precisión para un rango de intensidades y niveles de motivación. Se requieren métodos y evaluación de resultado estandarizados para facilitar las futuras síntesis de datos, en particular donde el tamaño de la muestra es pequeño. Es esencial una cuantificación formal de los eventos adversos como las lesiones mecánicas, caídas o sensación de malestar durante las sesiones de ejercicio. Deben realizarse análisis de coste-beneficios de las intervenciones aeróbicas. Finalmente, la atención al mantenimiento a largo plazo de cualquier mejora causada por los programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos, el cumplimiento de los participantes a un estilo de vida activo, y problemas de dosis-respuesta son todos importantes para el diseño de la investigación futura.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a los autores Carmeli, Coleman, Fernhall, Millar, Monteiro, Rimmer, Tomporowski y Tsimaras que hicieron que tanto los artículos como la información estuvieran disponibles con prontitud; Sra. Eileen Brunt y Sra. Joanne Abbott de la Universidad de Bristol por su asistencia con términos de búsqueda apropiados a diversas bases de datos electrónicas;

Sra. Jane Dennis (coordinadora del grupo de revisión de CDPLPG), Bernardo Garcia de Oliveira Soares y Álvaro Nagib Atallah (Centro Cochrane Brasileño) por el precioso apoyo metodológico y finalmente, Turibio Leite de Barros Neto, Alcione Moscardi y Raul Santo quienes creyeron en las preguntas científicas que inspiraron este trabajo.

POTENCIAL CONFLICTO DE INTERÉS

Ninguno conocido.

FUENTES DE FINANCIACIÓN

Recursos externos

- La información sobre los recursos de apoyo no está disponible

Recursos internos

- La información sobre los recursos de apoyo no está disponible

REFERENCIAS

Referencias de los estudios incluidos en esta revisión

Millar 1993 {published data only}

*Millar AL, Fernhall B, Burkett LN. Effects of aerobic training in adolescents with Down syndrome. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 1993;**25**(2):270-274. 8450732.

Millar AL, Fernhall B, Burkett LN. Effects of aerobic training for individuals with down syndrome. *Palaestra* 1995;**11**(4):10.

Millar AL, Fernhall B, Burkett LN, Tymeson G. Effects of training on maximal oxygen uptake of mentally retarded adolescents and adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 1988;**20**:S28.

Varela 2001 {published data only}

Baptista F, Varela A, Teixeira P, Sardinha LB. The effects of aerobic exercise training program in body composition on Down syndrome subjects (Abstract no. 183). *Medicine and Science in Sports and Exercise* 1996;**28**(5 [Supplement: Annual Meeting Abstracts]):31.

Monteiro CP, Varela A, Pinto M, Neves J, Felisberto GM, Vaz C, Bicho MP, Lares MJ. Effect of an aerobic training on magnesium, trace elements and antioxidant systems in a Down syndrome population. *Magnesium Research* 1997;**10**(1):65-71. 9339840.

Varela A, Sardinha LB, Pitetti KH. Effects of aerobic rowing training in adults with Down syndrome. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 1997;**29**(Suppl):S244 [Abstract].

*Varela AM, Sardinha L, Pitetti KH. Effects of an aerobic rowing training regimen in young adults with Down syndrome. *American Journal of Mental Retardation* 2001;**106**(2):135. 11321604.

Referencias de los estudios excluidos de esta revisión

Carmeli 2002a

*Carmeli E, Kessel S, Coleman R, Ayalon M. Effects of a treadmill walking program on muscle strength and balance in elderly people with Down syndrome. *Journals of Gerontology Biological Sciences and Medical Sciences* 2002;**57**(2):M106-110. 11818429.

Carmeli 2004

Carmeli E, Barchad S, Masharawi Y, Coleman R. Impact of a walking program in people with down syndrome. *Journal of Strength & Conditioning Research* 2004;**18**(1):180-184. 14971963.

Dyer 1994

*Dyer SM. Physiological effects of a 13-week physical fitness program on Down syndrome subjects. *Pediatric Exercise Science* 1994;**6**:88-100.

Dyer SM. *The effects of a health related fitness program on the physical, cognitive, social and affective development of Down syndrome subjects aged eight to seventeen (PhD thesis)*. Cairns/Townsville, Australia: James Cook University of North Queensland, 1992.

Eberhard 1990

*Eberhard Y, Eterradossi J. Effects of physical exercise in adolescents with Down's syndrome. *Adapted Physical Activity - an interdisciplinary approach*. Doll-Tepper/Dahms/Döll/von Selzam C. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1990:281-287.

Eberhard 1993

Eberhard Y, Eterradossi J, Foulon T, Gros Lambert P. Changes in plasma lipoproteins in adolescents with trisomy 21 in response to a physical endurance test [Variations des lipoprotéines plasmatiques chez des adolescents trisomiques 21 en réponse à un test d'endurance physique]. *Pathologie Biologie (Paris)* 1993;**41**(5):482-486. 8414682.

Eberhard 1997

*Eberhard Y, Eterradossi J, Debû B. Biological changes induced by physical activity in individuals with Down syndrome. *Adapted Physical Activity Quarterly* 1997;**14**:166-175.

Perán 1997

Perán S, Gil JL. The contribution of the practice of athletics in the promotion of health, recuperation and rehabilitation in people with Down syndrome [Contribución a la práctica del atletismo a la promoción de la salud, recuperación y rehabilitación de personas con síndrome de Down]. *Revista Síndrome de Down* 1995;**12**(1):103-106.

Perán S, Gil JL, Ruiz F. Athleticism and sporting activities in people with Down syndrome [Atletismo y deporte en personas con síndrome de Down: Research de un proyecto]. *Revista Síndrome de Down* 1996;**13**(1):27-28.

Perán S, Gil JL, Ruiz F, Balbuena FR. Athletic competition and Down syndrome. *Down Syndrome: Research and Practice* 1996;**4**(1):43-44.

*Perán S, Gil JL, Ruiz F, Fernandez-Pastor V. Development of physical response after athletics training in adolescents with Down's syndrome. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 1997;**7**(5):283-288. 9338946.

Perán S, Gil JL, Ruiz F, Sánchez JJ. Improvements in physical performance and its clinical repercussions dispose people with Down syndrome to the entertainment in atletism [Evolución Del rendimiento físico y su repercusión sobre los aspectos clínicos tras el entrenamiento de atletismo en personas con síndrome de Down]. *Síndrome de Down. Artículos y Resúmenes Científicos* 1995;**25**:1-6.

Rimmer 2004

Heller T, Hsieh K, Rimmer JH. Attitudinal and psychosocial outcomes of a fitness and health education program on adults with Down syndrome. *American Journal of Mental Retardation* 2004;**109**(2):175-185.

*Rimmer JH, Heller T, Wang E, Valerio I. Improvements in physical fitness in adults with Down syndrome. *American Journal of Mental Retardation* 2004;**109**(2):165-174. 15000673.

Valerio I, Rimmer J H, Heller T, Wang E. Improving physical fitness in adults with Down syndrome. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2003;**35** (Suppl)(5):S374.

Skrobak 1980

*Skrobak-Kaczynski, Vavik T. Physical fitness and trainability of young male patients with Down syndrome. In: K. Berg & B. O. Ericksson, editor(s). *Children and Exercise: IX. International Series on Sports Sciences*. Vol. 10, Baltimore: Park Press, 1980:300-316.

Tsimaras 2004

Tsimaras V, Giagazoglou P, Fotiadou E, Christoulas K, Angelopoulou N. Jog-walk training cardiorespiratory fitness of adults with Down syndrome. *Perceptual & Motor Skills* 2003;**96**(3 [Pt 2]):1239-1251.

*Tsimaras VK, Fotiadou EG. Effect of training on the muscle strength and dynamic balance ability of adults with down syndrome. *Journal of Strength & Conditioning Research* 2004;**18**(2):343-347. 15142004.

Ulrich 2001

*Ulrich DA, Ulrich BD, Angulo-Kinzler RM, Yun J. Treadmill training of Infants with Down syndrome: evidence-based developmental outcomes. *Pediatrics* 2001;**108**(5):E84. 11694668.

Ulrich DA, Ulrich BD, Angulo-Kinzler RM, Yun J. Effect of treadmill training with down syndrome. *pediatric exercise science* 2002;**14**(2):118.

Referencias adicionales

Achten 2003

Achten J, Jeukendrup AE. Maximal fat oxidation during exercise in trained men. *International Journal of Sports Medicine* 2003;**24**(8):603-608. 14598198.

ACSM 1998

American College of Sports Medicine (ACSM). The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 1998;**30**(6):975-991.

Ahmaidi 1993

Ahmaidi S, Hardy JM, Varray A, Collomp K, Mercier J, Prefault C. Respiratory gas exchange indices used to detect the blood lactate accumulation threshold during an incremental exercise test in young athletes. *European Journal of Applied Physiology & Occupational Physiology* 1993;**66**(1):31-36. 8425510.

Alderson 2004

Alderson P, Green S, Higgins JPT, editors. Cochrane Reviewers' Handbook 4.2.2. *The Cochrane Library [updated December 2003]*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd, 2004.

Arbuzova 2002

Arbuzova S, Hutchin T, Cuckle H. Mitochondrial dysfunction and Down syndrome. *Bioessays* 2002;**24**(8):681-684.

Bassett 2000

Basset DR JR, Howley ET. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2000;**32**(1):70-84. 10647532.

Berg 1996

Berg JM, Shi Y. The galvanization of biology: a growing appreciation for the roles of zinc. *Science* 1996;**271**(5252):1081-1085. 8599083.

Brach 2004

Brach JS, Simonsick EM, Kritchevsky S, Yaffe K, Newman AB. The association between physical function and lifestyle activity and exercise in the health, aging and body composition study. *Journal of the American Geriatric Society* 2004;**52**(4):502 - 509.

Bronks 1985

Bronks R, Parker AW. Anthropometric observation of adults with Down syndrome. *American Journal of Mental Deficiency* 1985;**90**(1):110-113. 3161328.

Carmeli 2002

Carmeli E, Aylon M, Barchad S, Sheklow SL, Reznick AZ. Isokinetic leg strength of institutionalized older adults with mental retardation with and without Down's syndrome. *Journal of Strength & Conditioning Research* 2002;**16**(2):316-320. 11991788.

Carr 2003

Carr M, Jones J. Physiological effects of exercise on stroke survivors. *Topics in stroke rehabilitation* 2003;**9**(4):57-64.

Climstein 1993

Climstein M, Pitetti KH, Barret PJ, Campbell KD. The accuracy of predicting treadmill VO2max for adults with mental retardation, with and without Down's syndrome, using ACSM gender- and activity-specific regression equations. *Journal of Intellectual Disability Research* 1993;**37**((Pt 6)):521-231. 8123998.

Dickersin 1994

Dickersin K, Scherer R, Lefebvre C. Identifying relevant studies for systematic reviews. *BMJ* 1994;**309**:1286-91.

DiLorenzo 1999

Di Lorenzo TM, Bargman EP, Stucky-Ropp R, Brassington GS, Frensch PA, La Fontaine T. Long-term effects of aerobic exercise on psychological outcomes. *Preventive Medicine* 1999;**28**(1):75-85. 9973590.

Draheim 2002

Draheim CC, Williams DP, McCubbin JA. Prevalence of physical inactivity and recommended physical activity in community-based adults with mental retardation. *Mental Retardation* 2002;**40**(6):436-444.

Druzhyna 1998

Druzhyna N, Nair RG, Le Doux SP, Wilson GL. Defective repair of oxidative damage in mitochondrial DNA in Down syndrome. *Mutation Research* 1998;**409**(2):81-89. 9838924.

Dyken 2003

Dyken ME, Lin-Dyken DC, Poulton S, Zimmerman MB, Sedars E. Prospective polysomnographic analysis of obstructive sleep apnea in down syndrome. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine* 2003;**157**(7):655-660. 12860786.

Eberhard 1989

Eberhard Y, Etteradossi J, Rapacchi B. Physical aptitudes to exertion in children with Down's syndrome. *Journal of Mental Deficiency Research* 1989;**33**(Pt2):167-174. 2524596.

Egger 1997

Egger M, Davey-Smith G, Schneider M, Minder C. Bias in meta-analysis detected by a simple, graphic test. *British Medical Journal* 1997;**315**(7):629-634.

Fattirolli 2003

Fattirolli F, Callai T, Burgisser C. Physical activity and cardiovascular health a close link [Esercizio fisico e stato di salute: un legame inscindibile]. *Monaldi Archives for Chest Disease* 2003;**60**(1):73-78. 12827836.

Fernhall 1996

Fernhall BO, Pitetti KH, Rimmer JH, McCubbin JA, Rintala P, Millar AL, Kittredge J, Burkett LN. Cardiorespiratory capacity of individuals with mental retardation including Down syndrome. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 1996;**28**(3):366-371. 8776225.

Fernhall 2001

Fernhall BO, McCubbin JA, Pitetti KH, Rintala P, Rimmer JH, Millar L, Silva A. Prediction of maximal heart rate in individuals with mental retardation. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2001;**33**(10):1655-1660. 11581548.

Fleg 1988

Fleg JL, Lakatta EG. Role of muscle loss in the age-associated reduction in VO₂ max. *Journal of Applied Physiology* 1988;**65**(3):1147-1151. 3182484.

Fox 1999

Fox KR. The influence of physical activity on mental well-being. *Public Health Nutrition* 1999;**2**(3A):411-418.

Franklin 1986

Franklin BA. Pitfalls in estimating aerobic capacity from exercise time or workload. *Applied Cardiology* 1986;**14**:25-26.

Gaskill 2001

Gaskill SE, Ruby BC, Walker AJ, Sanchez OA, Serfass RC, Leon AS. Validity and reliability of combining three methods to determine ventilatory threshold. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2001;**11**:1841-1848.

Grech 2001

Grech V. An overview and update regarding medical problems in Down syndrome. *Indian Journal Pediatrics* 2001;**68**(9):863-866. 11669035.

Guerra 2003

Guerra M, Liorenz N, Fernhall B. Chronotropic incompetence in persons with Down syndrome. *Archives of Physical Medicine & Rehabilitation* 2003;**84**(11):1604-1608. 14639558.

Hakkinen 2003

Hakkinen K, Alen M, Kramer WJ, Gorostiaga E, Izquierdo M, Rusko H, Mikkola J, Hakkinen A, Valkeinen H, Kaarakainen E, Romu S, Erola V, Ahtiainen J, Paavolainen L. Neuromuscular adaptations during concurrent strength and endurance training versus strength training. *European Journal of Applied Physiology* 2003;**89**(1):42-52. 12627304.

Hartman 1983

Hartman PE. Putative mutagens and carcinogens in foods. IV. Malonaldehyde (malondialdehyde). *Environ Mutagen* 1983;**5**(4):603-607. 6347681.

Heller 2004

Heller T, Hsieh K, Rimmer JH. Attitudinal and psychosocial outcomes of a fitness and health education program on adults with Down syndrome. *American Journal of Mental Retardation* 2004;**109**(2):175-185. 15000672.

Hernandez 1996

Hernandez D, Fisher EMC. Down syndrome genetics: unravelling a multifactorial disorder. *Human Molecular Genetics* 1996;**5**:1411-1416.

Higgins 2002

Higgins JPT, Thompson SG. Quantifying heterogeneity in a meta-analysis. *Statistics in Medicine* 2002;**21**:1539 - 1558.

Hollenberg 2003

Hollenberg M, Haight T, Tager IB. Depression decreases cardiorespiratory fitness in older woman. *Journal of Clinical Epidemiology* 2003;**56**(11):1111-1117. 14615002.

Kawana 2000

Kawana H, Nonaka K, Takaki H, Tezuka F, Takano T. Obesity and life style of Japanese school children with Down syndrome. *Nippon Koshu Eisei Zasshi* 2000;**47**(1):87-94. 10695342.

Kittredge 1994

Kittredge JM, Rimmer JH, Looney MA. Validation of the Rockport Fitness Walking Test for adults with mental retardation. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 1994;**26**(1):95 - 102.

Leijssen 2002

Leijssen DP, Saris WH, Wagenmakers AJ, Senden JM, Van Baak MA. Effects of exercise training at different intensities on fat metabolism of obese. *Obesity Research* 2002;**92**(3):1300 - 1309.

Linden 2003

Linden W. Depression: social isolation, and certain life events are associated with the development of coronary heart disease. *ACP Journal Club* 2003;**139**(3):81. 14594432.

Merrick 2002

Merrick J, Ezra E, Josef B, Hendel D, Steinberg DM, Wientroub S. Musculoskeletal problems in Down syndrome european paediatric orthopaedic society survey: the israeli sample. *Journal of Pediatric Orthopaedics, Part B* 2002;**9**(3):185-192.

Millar 1993

Millar AL, Fernhall B, Burkett LN. Effects of aerobic training in adolescents with Down syndrome. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 1993;**25**(2):270-274. 8450732.

Millar 2004

Millar AL. *Personal correspondence (email to Regis Andriolo concerning method of randomisation and missing data)* 2004 (20 September).

Moreira 1999

Moreira WD, Fuchs FD, Ribeiro JP, Appel LJ. The effects of two aerobic training intensities on ambulatory blood pressure in hypertensive patients: results of a randomized trial. *Journal of clinical epidemiology* 1999;**52**(7):637-642. 10391657.

Myers 2002

Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE. Exercise capacity and mortality among men referred for exercising testing. *New England Journal of Medicine* 2002;**346**(11):793-801. 11893790.

Nadel 2003

Nadel L. Down's syndrome: a genetic disorder in biobehavioral perspective. *Genes Brain & Behavior* 2003;**2**(3):156-166.

Neuberg 1988

Neuberg GW, Friedman SH, Weiss MB, Herman MV. Cardiopulmonary exercise testing: The clinical value of gas exchange data. *Archives of Internal Medicine* 1988;**148**(10):2221-2226. 3140752.

Nicham 2003

Nicham R, Weitzdorfer R, Hauser E, Freidl M, Schubert M, Wurst E, Lubec G, Seidl R. Spectrum of cognitive, behavioural and emotional problems in children and young adults with Down syndrome. *Journal of Neural Transmission. Supplementum* 2003;**67**:173-191.

Norris 1990

Norris R, Carroll D, Cochrane R. The effects of aerobic and anaerobic training on fitness, blood pressure, and psychological stress and well-being. *Journal of Psychosomatic Research* 1990;**34**(4):367-375. 2376838.

Ogawa 2002

Ogawa O, Perry G, Smith MA. The "Down's" side of mitochondria. *Dev Cell* 2002;**2**(3):255-6. 11879629.

Pary 1996

Pary RJ, Loschen EL, Tomkowiak SB. Mood disorders and Down syndrome. *Seminars in Clinical Neuropsychiatry* 1996;**1**(2):148-153. 10320414.

Pastore 2003

Pastore A, Tozzi G, Gaeta LM, Giannotti A, Bertini E, Federici G, Digilio MC, Piemonte F. Glutathione metabolism and antioxidant enzymes in children with Down syndrome. *Journal of Pediatrics* 2003;**142**(5):583-585.

Pitetti 1991

Pitetti KH, Campbell KD. Mentally retarded individuals - a population at risk?. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 1991;**23**(5):586-593. 2072837.

Pitetti 1992

Pitetti KH, Climstein M, Campbell KD, Barret PJ, Jackson JA. The cardiovascular capacities of adults with Down syndrome: a comparative study. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 1992;**24**(1):13-19. 1532223.

Pitetti 1995

Pitetti KH, Boneh S. Cardiovascular fitness as related to leg strength in adults with mental retardation. *Physical Fitness and Performance* 1995;**27**(3):423-428. 7752871.

Pritchard 1999

Pritchard MA, Kola I. The "gene dosage effect" hypothesis versus the "amplified developmental instability" hypothesis in Down syndrome. *Journal of Neural Transmission. Supplementum* 1999;**57**:293-303.

Roberts 1996

Roberts TJ, Weber J-M, Hoppeler H, Weibel ER, Taylor CR. Design of the oxygen and substrate pathways. II. Defining the upper limits of carbohydrate and fat oxidation. *Journal of Experimental Biology* 1996;**199**:1651-1658.

Robinson 2002

Robinson KA, Dickersin K. Development of a highly sensitive search strategy for the retrieval of controlled trials using PubMed. *International Journal of Epidemiology* 2002;**31**:150-3.

Roth 1996

Roth GM, Sun B, Greensite FS, Lott IT, Dietrich RB. Premature aging in persons with Down syndrome: MR findings. *AJNR: American Journal of Neuroradiology* 1996;**17**(7):1283-1289. 8871713.

Saenz 1999

Saenz R. Primary Care of Infants and Young Children with Down Syndrome. *American Family Physician* 1999;**59**:381-401.

Schloo 1991

Schloo BL, Vawter GF, Reid LM. Down syndrome: Patterns of disturbed lung growth. *Human Pathology* 1991;**22**(9):919-923. 1833304.

Seggar 1998

Segar ML, Katch VL, Roth RS, Garcia AW, Portner TI, Glickman SG, Haslanger S, Wilkins EG. The effect of aerobic exercise on self-esteem and depressive and anxiety symptoms among breast cancer survivors. *Oncology Nursing Forum* 1998;**25**(1):107-113.

Smolander 2000

Smolander J, Blair SN, Kohl HW 3rd. Work ability, physical activity, and cardiorespiratory fitness: 2-year results from Project Active. *Journal of Occupational and Environmental Medicine* 2000;**42**(9):906-910.

Spurway 1992

Spurway NC. Aerobic exercise, anaerobic exercise and the lactate threshold. *British Medical Bulletin* 1992;**48**(3):569-591. 1450885.

Stewart 2003

Stewart KJ, Turner KL, Bacher AC, DeRegis Jr, Sung J, Tayback M, Ouyang P. Are fitness, activity, and fatness associated with health-related quality of life and mood in older persons?. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation* 2003;**23**(2):115-121. 12668934.

Sullivan 1984

Sullivan M, Genter F, Sawides M, Roberts M, Myers J, Froelicher V. The reproducibility of hemodynamic, electrocardiographic, and gas exchange data during treadmill exercise in patients with stable angina pectoris. *Chest* 1984;**86**(3):375-382. 6467998.

Swain 1994

Swain DP, Abernathy KS, Smith CS, Lee SJ, Bunn SA. Target heart rates for the development of cardiorespiratory fitness. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 1994;**26**(1):112-116. 8133731.

Uhlig 1992

Uhlig S, Wendel A. The physiological consequences of glutathione variations. *Life Sciences* 1992;**51**(14):1083-1894. 1518371.

Uong 2001

Uong EC, McDonough JM, Tayag-Kier CE, Zhao H, Haselgrove J, Mahboubi S, Schwab RJ, Pack AL, Arens R. Magnetic resonance imaging of the upper airways in children with Down syndrome. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 2001;**163**(3 Pt 1):731-736. 11254532.

USDHHS 2002

United States Department of Health and Human Services. Physical activity fundamental to preventing disease. www.hhs.gov 2002.

Vinet 1997

Vinet A, Le Gallais D, Bernard PL, Poulain N, Varray A, Mercier J, Micallef JP. Aerobic metabolism and cardioventilatory responses in paraplegic athletes during an incremental wheelchair exercise. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* 1997;**76**(5):455-461. 9367286.

Ware 1992

Ware JE Jr, Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Medical Care* 1992;**30**(6):473 - 483.

Wasserman 1973

Wasserman K, Whipp BJ, Koyl SN, Beaver WL. Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise. *Journal of Applied Physiology* 1973;**35**(2):236-243. 4723033.

WHO 2004

WHO. Genes and human disease. <http://www.who.int/genomics/public/geneticdiseases/en/index1.html> 2004.

* El asterisco señala los documentos más importantes para este estudio

TABLAS

Characteristics of included studies

Study	Millar 1993
Methods	Randomised controlled trial. Allocation concealment: met. Blinded assessment of outcomes: not used. Withdrawals: met.
Participants	14 participants with Down syndrome. Age, 18.4 years $\pm$ 2.9 (SD) and 17.0 years $\pm$ 2.8 (SD); weight, 66.5 Kg $\pm$ 12.5 (SD) and 58.4 Kg $\pm$ 25.3 (SD); height, 153.7 cm $\pm$ 7.1 (SD) and 150.0 cm $\pm$ 15.8 (SD) age, 18.4 years $\pm$ 2.9 (SD) and 17.0 years $\pm$ 2.8 (SD); weight, 66.5 Kg $\pm$ 12.5 (SD) and 58.4 Kg $\pm$ 25.3 (SD); height, 153.7 cm $\pm$ 7.1 (SD) and 150.0 cm $\pm$ 15.8 (SD). Setting: county schools (living at home).
Interventions	Supervised 30 minutes of outside brisk/walking and jogging training with initial 10 minutes to warm-up, and 5 to 10 minutes to cool-down. Intensity: 65% - 75% of maximal HR. Session duration: 30 minutes. Period of training: 10 weeks.
Outcomes	(1) Maximal heart rate, (2) Peak oxygen consumption (VO ₂ peak), (3) Respiratory exchange ratio (RER), (4) Pulmonary ventilation (VE), (5) Maximal treadmill grade (percentage of incline / gradient).
Notes	Maximal exercise test time was not reported. Biased method of monitoring of heart rate during the training bouts (at random, by palpation after subject slowing down the speed). Informations not published: (1) the way in which exercise was performed: outside walking/jogging; (2) allocation concealment "using slips pulled by another person (first two slips with names to exercise, next one to control)"; (3) absence of blinding assessors of outcomes; and (4) anomaly in ECG as cause for one withdrawal (7% of randomized participants).
Allocation concealment	A
Study	Varela 2001
Methods	Randomised controlled trial. Allocation concealment: unclear. Blinded assessment of outcomes: unclear. Withdrawals: unclear.
Participants	16 males with Down syndrome. Age, 22.0 years $\pm$ 3.8 (SD) and 20.8 years $\pm$ 2.3 (SD); weight, 62.6 Kg $\pm$ 10.7 (SD) and 60.1 Kg $\pm$ 10.6 (SD); height, 153.6 cm $\pm$ 7.0 (SD) and 157.3 cm $\pm$ 4.1 (SD); IQ, 39.4 $\pm$ 12.2 (SD) and 38.4 $\pm$ 7.4 (SD). Setting: Local vocational and education training centers.
Interventions	Supervised rowing training sessions on Gjessing 'Ergorow' ergometer, 3 times per week, for 16 weeks. Duration of exercise bouts: phase 1 (weeks 1-6), 15 minutes per session; phase 2 (weeks 6-10), 5 minutes to total every 2 weeks til participants reached 25 mins per session; and phase 3 (weeks 10-16), maintenance at 25 minutes per session. Intensities of training: 75% of peak HR (heart rate) registered on TM GXT (treadmill graded exercise test) on phases 1 and 2 of study, and 79% of peak HR obtained on TM GXT on phase 3; The intensities mentioned corresponded with 83% of peak HR obtained from RE GXT (rowing ergometer graded exercise test) on phase 1 and phase 2, and 89% of peak HR in RE GXT on phase 3.

Characteristics of included studies

Outcomes	(1) Maximal heart rate; (2) Peak oxygen consumption (VO ₂ peak); (3) Respiratory exchange ratio (RER); (4) Pulmonary ventilation (VE); (5) Maximal test time (min); (6) Maximal treadmill grade (%); (7) Maximal rowing resistance (Kg); (8) Distance (meters); (9) Total turns of fan wheel; (10) Weight (Kg); (11) Body fat (%); (12) Lean mass (Kg), (13) Fat mass (Kg) , and (14) Bone mineral content (Kg); (15) Red blood cells Mg (mg/L), (16) Red blood cells Se (microgram/L), (17) Red blood cells Cu (microgram/L), (18) Red blood cells Zn (mg/L), (19) Plasma Mg (mg/L); (20) Plasma Se (microgram/L), (21) Plasma Cu (mg/L) and (22) Plasma Zn (mg/L); (23) Red blood cells SOD (U/mg Hb); (24) Red blood cells GSH (microgram/ g Hg) and (25) Red blood cells GSSG (microgram/ g Hg), (26) Plasma GSH (microgram/g prot.) and (27) Plasma GSSG (microgram/g prot.); (28) Plasma TBARS (mM).
Notes	Outcomes 12, 13 and 14 were extracted from Baptista 1996. Outcomes 15 to 28 were extracted from Monteiro 1997. The authors did not report any measure of adherence. Outcomes 1, 2, 3, 4 and 5 were measured on both TM GXT and RE GXT; Outcomes 7 and 9 were measured only on RE GXT; Outcomes 6 and 8 were measured only on TM GXT; Outcomes 10 to 28 were measured at rest.
Allocation concealment	B

Characteristics of excluded studies

Study	Reason for exclusion
Carmeli 2002a	Controlled trial, not randomised.
Carmeli 2004	Controlled trial, not randomised.
Dyer 1994	Case-series. Participants 8-13 years old. Intervention: aerobic exercise combined together with weight training
Eberhard 1990	Case-series
Eberhard 1993	Case-series
Eberhard 1997	Case-series
Perán 1997	Case-series
Rimmer 2004	Randomised controlled trial. Intervention: aerobic exercise combined together with muscular strength and endurance trainings and education program. Current for another review
Skrobak 1980	case-series. Intervention: Mixed activities.
Tsimaras 2004	Controlled trial, not randomized. Intervention: aerobic exercise combined together with both dynamic balance activities and pyometric exercises
Ulrich 2001	Randomised controlled trial. Mean age: 307 days (outside age range of this review).

TABLAS ADICIONALES**Table 01 Number of studies identified through various sources through different steps**

Source	Titles Analysed	Abstract Analysed	Texts Analysed	Data Extraction
Academic Search Elite	7	5	5	0
Cochrane Trial Register (CENTRAL)	61	14	6	0

Table 01 Number of studies identified through various sources through different steps

Current Controlled Trials	0	0	0	0
Educational Resources Information Center (ERIC)	117	2	1	0
EMBASE	40	1	0	0
LILACS	31	1	0	0
Supplements of Medicine and Science in Sports and Exercise	40	40	40	2
National Research Register (NRR)	0	0	0	0
PsycINFO	9	0	0	0
PUBMED	760	63	21	2
The Campbell Collaboration (C2- SPECTR)	0	0	0	0
References retrieved from bibliographies of acquired studies	568	88	65	2

Table 02 Concordance test for sources where there was any discordance between reviewers

Source	Concordance Observed	Kappa Coefficient
Cochrane Trials Register (CENTRAL)	93.44%	0.83
Educational Resources Information Center (ERIC)	80.34%	0.12
PUBMED	92.24%	0.46
References retrieved from bibliographies of relevant studies	92.25%	0.74

Table 03 Test-t for mean descriptive data of participants between Included Studies

Study	Group	Age	SD	Weight	SD	Height	SD
Millar 1993	Exper	18,4	2,9	65,5	12,5	153,7	7,1
Varela 2001	Exper	22	3,8	62,6	10,7	153,6	7
Test-t (two tailed)	Exper	0,87		0,96		1,00	

CARÁTULA

Titulo	Programas de entrenamiento con ejercicio aeróbico para mejorar la salud física y psicosocial de adultos con síndrome de Down
Autor(es)	Andriolo RB, El Dib RP, Ramos LR
Contribución de los autores	Luiz Roberto Ramos (LRR) concibió esta revisión. El diseño y coordinación general de este protocolo estuvo a cargo de Regis Andriolo (RA). RA fue responsable de la estrategia de búsqueda, en colaboración con Eileen Brunt y Jo Abbott coordinadores de búsqueda de ensayos del Grupo Cochrane de Problemas Cochrane del Desarrollo, Psicosociales y de Aprendizaje (Cochrane

	Developmental, Psychosocial and Learning Problems Group). RA realizó las búsquedas y, en colaboración con Regina El Dib, realizó el cribaje de los resultados de la búsqueda, obtuvo publicaciones, realizó el cribaje de los documentos recuperados a partir de los criterios de inclusión, evaluó la calidad de los artículos y extrajo los datos. RA escribió a los autores de los artículos para solicitar información adicional y para ubicar estudios potencialmente relevantes no publicados o en curso. RA se encargó de la administración de datos para la revisión, aunque los dos revisores introdujeron los datos de forma independiente. RA analizó e interpretó los datos y redactó los resultados, mientras buscaba perspectivas clínicas, metodológicas, políticas y de los consumidores.
Número de protocolo publicado inicialmente	2005/1
Número de revisión publicada inicialmente	La información no está disponible
Fecha de la modificación más reciente"	16 noviembre 2004
"Fecha de la modificación SIGNIFICATIVA más reciente	24 mayo 2005
Cambios más recientes	El autor no facilitó la información
Fecha de búsqueda de nuevos estudios no localizados	El autor no facilitó la información
Fecha de localización de nuevos estudios aún no incluidos/excluidos	El autor no facilitó la información
Fecha de localización de nuevos estudios incluidos/excluidos	El autor no facilitó la información
Fecha de modificación de la sección conclusiones de los autores	El autor no facilitó la información
Dirección de contacto	Prof Regis Andriolo Postgraduate Department of Medicine Federal University of São Paulo Street of Ottonis, 731 São Paulo 04025-002 (Southeast) BRAZIL Teléfono: 55 11 4127-3282 E-mail: regis.andriolo@superig.com.br Facsimile: 55-11-5573-0702 55-11-4335-22
Número de la Cochrane Library	CD005176-ES

Grupo editorial	Cochrane Developmental, Psychosocial and Learning Problems Group
Código del grupo editorial	HM-BEHAV

RESUMEN DEL METANÁLISIS

01 Aerobic exercise training programmes versus no intervention (data collection on treadmill test)

Resultado	Nº de estudios	Nº de participantes	Método estadístico	Tamaño del efecto
01 VO2 máxima (mL/Kg/minuto-1)	2	29	Diferencia de medias ponderada (efectos aleatorios) IC del 95%	-0.30 [-3.77, 3.17]
02 Frecuencia cardíaca máxima (latidos por minuto)	2	29	Diferencia de medias ponderada (efectos aleatorios) IC del 95%	-2.84 [-10.73, 5.05]
03 Cociente de intercambio respiratorio (VCO2/VO2)	2	29	Diferencia de medias ponderada (efectos aleatorios) IC del 95%	0.01 [-0.04, 0.06]
04 Asistencia respiratoria pulmonar (L/minuto/1)	2	29	Diferencia de medias ponderada (efectos aleatorios) IC del 95%	-5.86 [-16.06, 4.34]
05 Grado máximo en pasarela rodante (%)	2	29	Diferencia de medias ponderada (efectos aleatorios) IC del 95%	-4.26 [-6.45, -2.06]
06 Tiempo máximo de prueba (minutos)	1	16	Diferencia de medias ponderada (efectos aleatorios) IC del 95%	-3.10 [-5.24, -0.96]
07 Distancia máxima (metros)	1	16	Diferencia de medias ponderada (efectos aleatorios) IC del 95%	-244.30 [-390.08, -98.52]

02 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (obtención de datos de la prueba del ergómetro de remo)

Resultado	Nº de estudios	Nº de participantes	Método estadístico	Tamaño del efecto
01 VO2 máxima (mL/Kg/minuto-1)	1	16	Diferencia de medias ponderada (efectos fijos) IC del 95%	-2.30 [-9.74, 5.14]
02 Frecuencia cardíaca máxima (latidos por minuto)	1	16	Diferencia de medias ponderada (efectos fijos) IC del 95%	-3.00 [-24.08, 18.08]
03 Cociente de intercambio respiratorio (VCO2/VO2)	1	16	Diferencia de medias ponderada (efectos fijos) IC del 95%	0.03 [-0.05, 0.11]

02 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (obtención de datos de la prueba del ergómetro de remo)

04 Asistencia respiratoria pulmonar (L/min/1)	1	16	Diferencia de medias ponderada (efectos fijos) IC del 95%	-6.40 [-25.53, 12.73]
05 Tiempo máximo de prueba (minutos)	1	16	Diferencia de medias ponderada (efectos fijos) IC del 95%	-2.31 [-3.56, -1.06]
06 Distancia (vueltas totales de rueda del ventilador dividido por 100)	1	16	Diferencia de medias ponderada (efectos fijos) IC del 95%	-9.08 [-16.67, -1.49]
07 Resistencia (kg)	1	16	Diferencia de medias ponderada (efectos fijos) IC del 95%	-0.22 [-0.36, -0.08]

03 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (obtención de datos en reposo)

Resultado	Nº de estudios	Nº de participantes	Método estadístico	Tamaño del efecto
01 Peso (Kg)	1	16	Diferencia de medias ponderada (efectos fijos) IC del 95%	2.10 [-7.81, 12.01]
02 Grasa corporal (%)	1	16	Diferencia de medias ponderada (efectos fijos) IC del 95%	1.40 [-2.92, 5.72]
03 Masa magra (Kg)	1	16	Diferencia de medias ponderada (efectos fijos) IC del 95%	0.60 [-3.67, 4.87]
04 Masa grasa (kg)	1	16	Diferencia de medias ponderada (efectos fijos) IC del 95%	1.50 [-5.46, 8.46]
05 Contenido mineral óseo (kg)	1	16	Diferencia de medias ponderada (efectos fijos) IC del 95%	0.15 [-0.15, 0.45]
06 Magnesio en eritrocitos (mg/L)	1	16	Diferencia de medias ponderada (efectos fijos) IC del 95%	-1.00 [-5.41, 3.41]
07 Selenio en eritrocitos (mg/L)	1	16	Diferencia de medias ponderada (efectos fijos) IC del 95%	-2.40 [-23.74, 18.94]
08 Cobre en eritrocitos (microgramos/L)	1	16	Diferencia de medias ponderada (efectos fijos) IC del 95%	9.10 [-138.21, 156.41]
09 Zinc en eritrocitos (mg/L)	1	16	Diferencia de medias ponderada (efectos fijos) IC del 95%	0.50 [-1.40, 2.40]

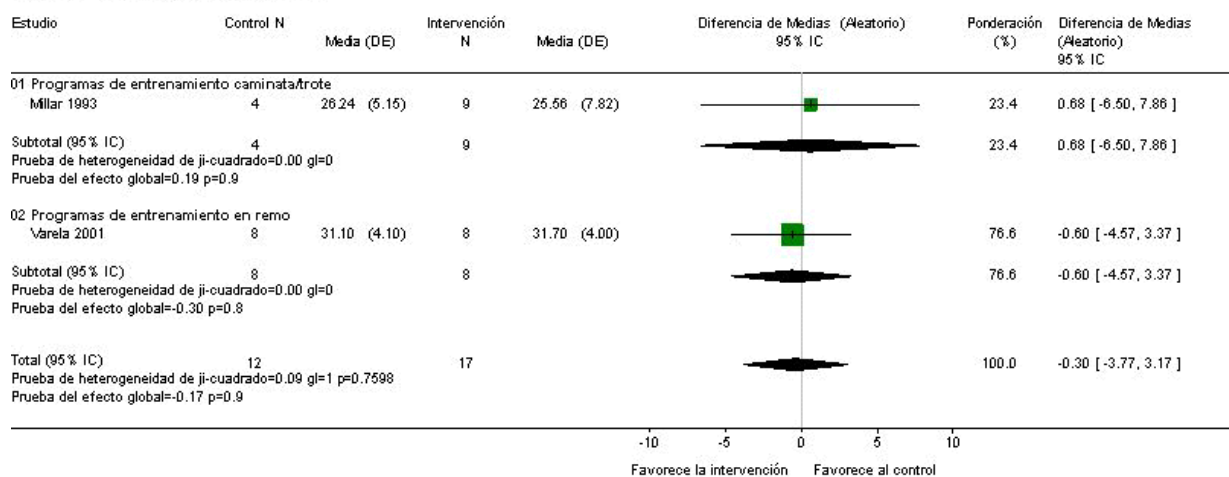
03 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (obtención de datos en reposo)				
10 Magnesio en plasma (mg/L)	1	16	Diferencia de medias ponderada (efectos fijos) IC del 95%	0.50 [-0.71, 1.71]
11 Selenio en plasma (microgramos/L)	1	16	Diferencia de medias ponderada (efectos fijos) IC del 95%	6.90 [-3.32, 17.12]
12 Cobre en plasma (mg/L)	1	16	Diferencia de medias ponderada (efectos fijos) IC del 95%	0.03 [-0.13, 0.19]
13 Zinc en plasma (mg/L)	1	16	Diferencia de medias ponderada (efectos fijos) IC del 95%	0.12 [0.02, 0.22]
14 Superóxido dismutasa eritrocitaria (U/mg Hb)	1	16	Diferencia de medias ponderada (efectos fijos) IC del 95%	-44.00 [-599.08, 511.08]
15 Glutación reducido eritrocitario (microgramos/g Hb)	1	16	Diferencia de medias ponderada (efectos fijos) IC del 95%	261.00 [-64.66, 586.66]
16 Glutación oxidado eritrocitario (microgramos/g Hb)	1	16	Diferencia de medias ponderada (efectos fijos) IC del 95%	-49.20 [-59.75, -38.65]
17 Glutación reducido en plasma (microgramos/g prot/10)	1	16	Diferencia de medias ponderada (efectos fijos) IC del 95%	-169.90 [-254.97, -84.83]
18 Glutación oxidado en plasma (microgramos/g prot)	1	16	Diferencia de medias ponderada (efectos fijos) IC del 95%	10.40 [-1.67, 22.47]
19 Sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico en plasma (mM)	1	16	Diferencia de medias ponderada (efectos fijos) IC del 95%	2.28 [0.00, 4.56]

GRÁFICOS Y OTRAS TABLAS

Fig. 01 Aerobic exercise training programmes versus no intervention (data collection on treadmill test)

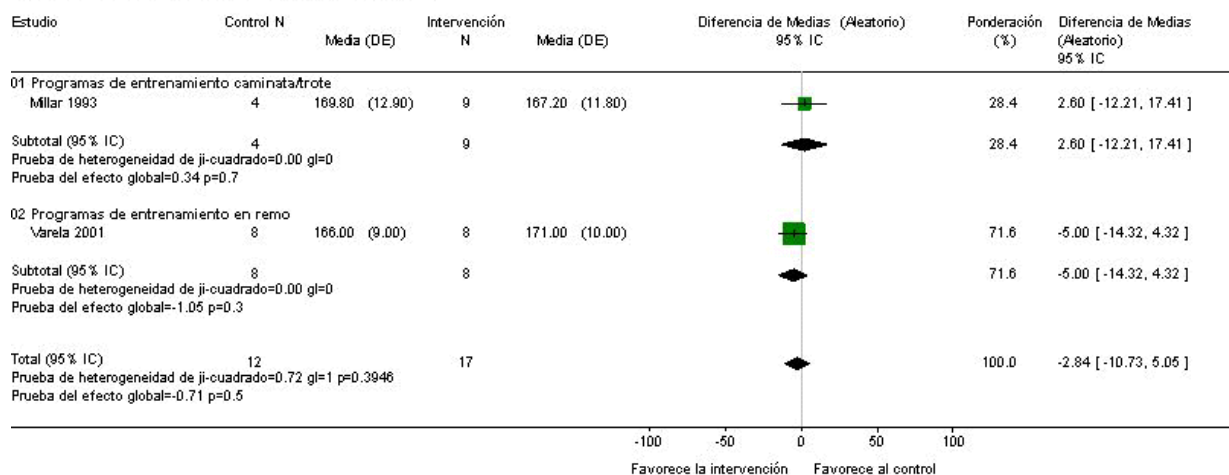
01.01 VO2 máxima (mL/Kg/minuto-1)

Revisión: Programas de entrenamiento con ejercicio aeróbico para mejorar la salud física y psicosocial de adultos con síndrome de Down
 Comparación: 01 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (obtención de datos en prueba de pasarela rodante)
 Resultado: 01 VO2 máxima (mL/Kg/minuto-1)



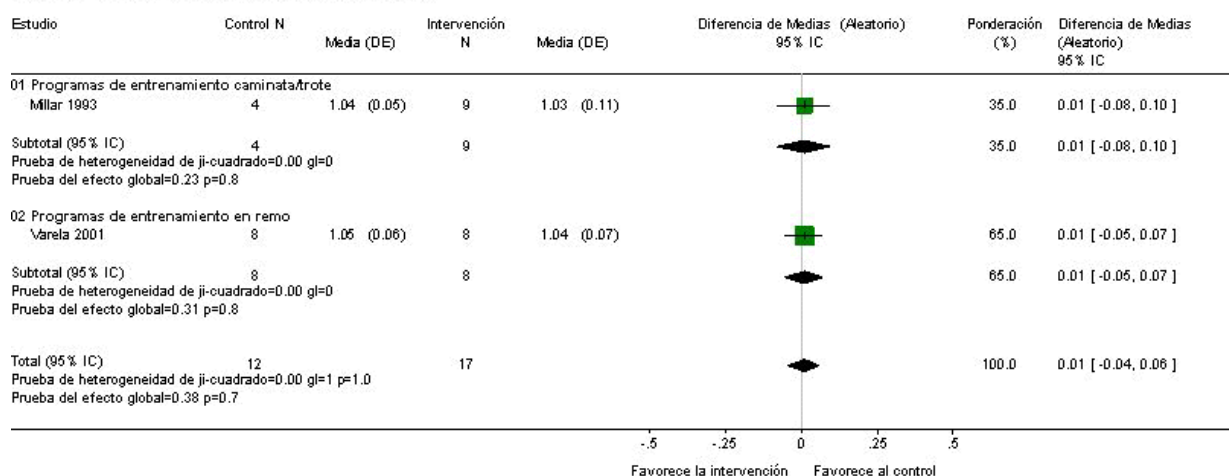
01.02 Frecuencia cardíaca máxima (latidos por minuto)

Revisión: Programas de entrenamiento con ejercicio aeróbico para mejorar la salud física y psicosocial de adultos con síndrome de Down
 Comparación: 01 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (obtención de datos en prueba de pasarela rodante)
 Resultado: 02 Frecuencia cardíaca máxima (latidos por minuto)



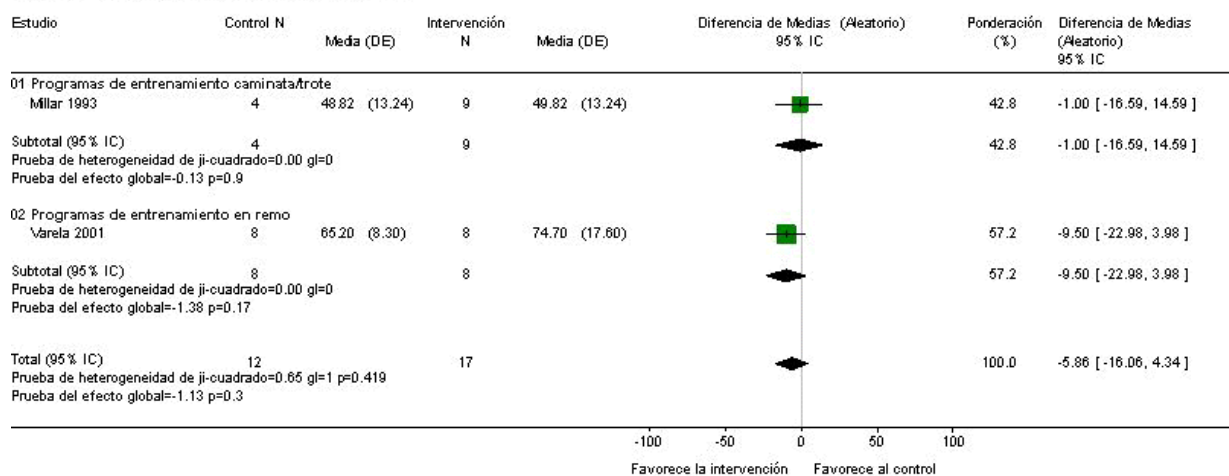
01.03 Cociente de intercambio respiratorio (VCO2/VO2)

Revisión: Programas de entrenamiento con ejercicio aeróbico para mejorar la salud física y psicosocial de adultos con síndrome de Down
 Comparación: 01 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (obtención de datos en prueba de pasarela rodante)
 Resultado: 03 Cociente de intercambio respiratorio (VCO2/VO2)



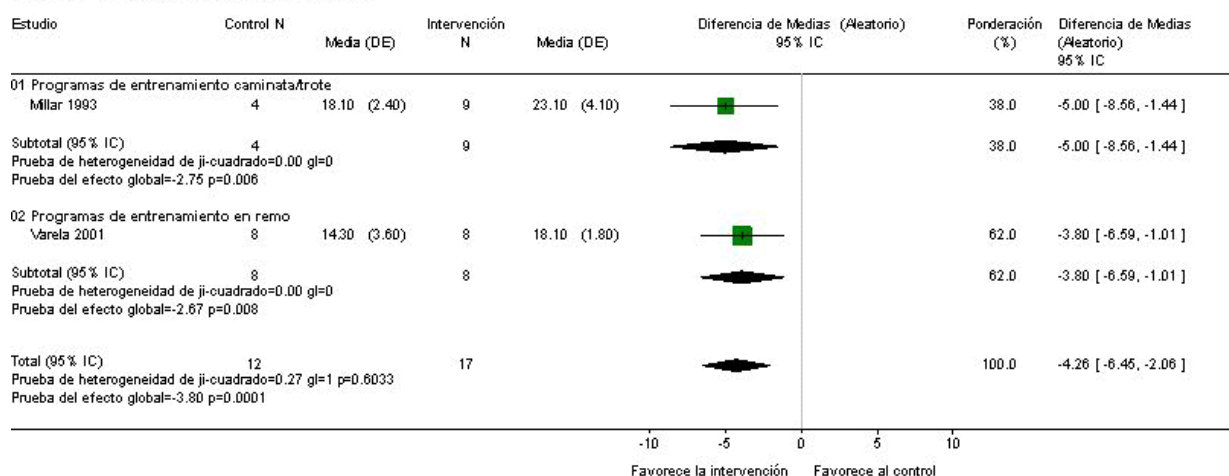
01.04 Asistencia respiratoria pulmonar (L/minuto/1)

Revisión: Programas de entrenamiento con ejercicio aeróbico para mejorar la salud física y psicosocial de adultos con síndrome de Down
 Comparación: 01 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (obtención de datos en prueba de pasarela rodante)
 Resultado: 04 Asistencia respiratoria pulmonar (L/minuto/1)



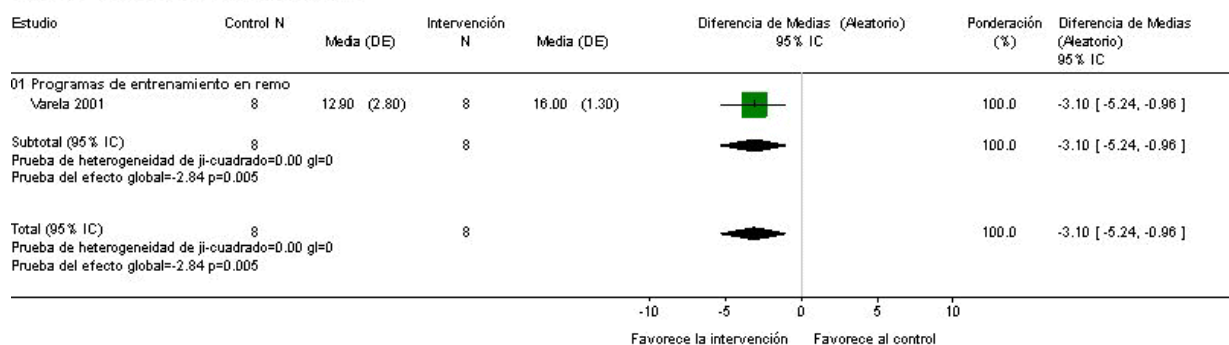
01.05 Grado máximo en pasarela rodante (%)

Revisión: Programas de entrenamiento con ejercicio aeróbico para mejorar la salud física y psicosocial de adultos con síndrome de Down
 Comparación: 01 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (obtención de datos en prueba de pasarela rodante)
 Resultado: 05 Grado máximo en pasarela rodante (%)



01.06 Tiempo máximo de prueba (minutos)

Revisión: Programas de entrenamiento con ejercicio aeróbico para mejorar la salud física y psicosocial de adultos con síndrome de Down
 Comparación: 01 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (obtención de datos en prueba de pasarela rodante)
 Resultado: 06 Tiempo máximo de prueba (minutos)



01.07 Distancia máxima (metros)

Revisión: Programas de entrenamiento con ejercicio aeróbico para mejorar la salud física y psicosocial de adultos con síndrome de Down
 Comparación: 01 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (obtención de datos en prueba de pasarela rodante)
 Resultado: 07 Distancia máxima (metros)

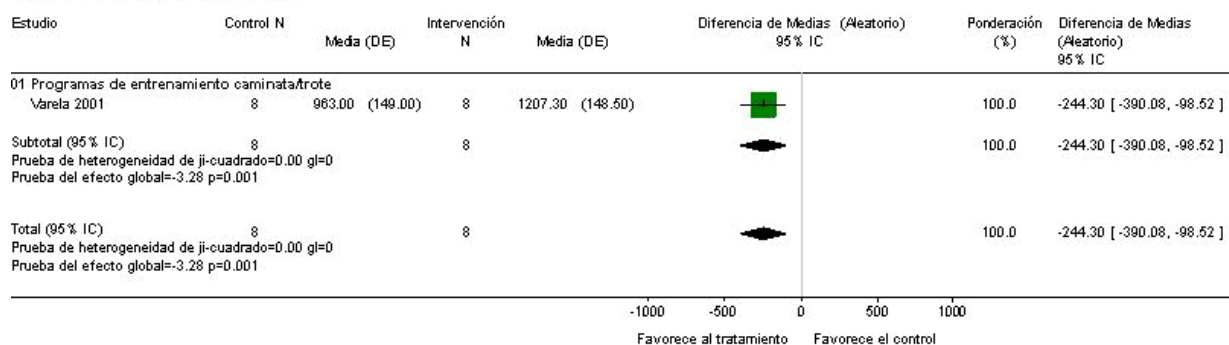
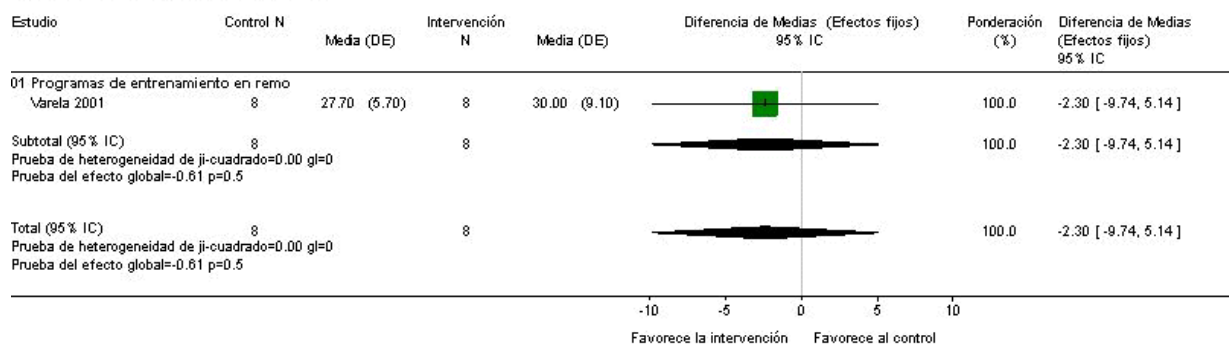
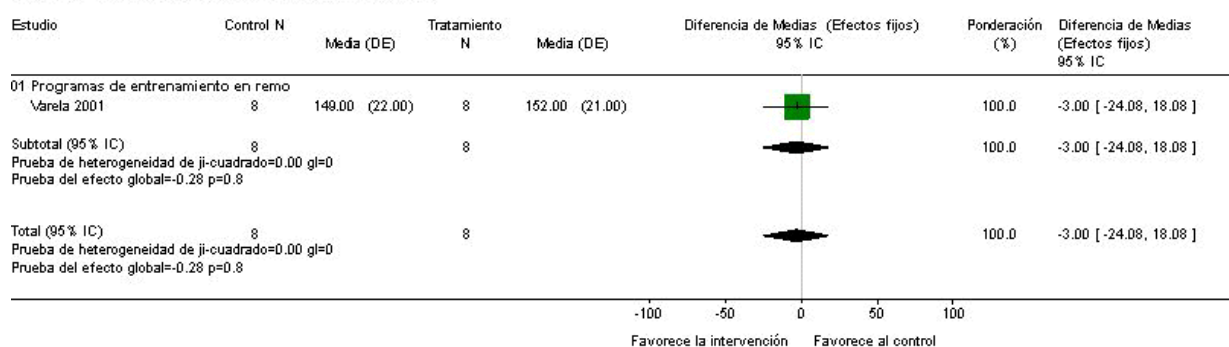


Fig. 02 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (obtención de datos de la prueba del ergómetro de remo)**02.01 VO₂ máxima (mL/Kg/minuto-1)**

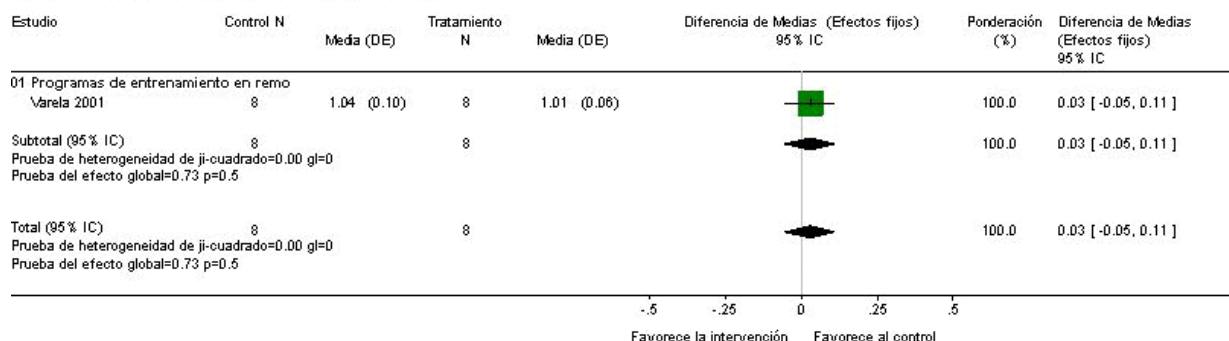
Revisión: Programas de entrenamiento con ejercicio aeróbico para mejorar la salud física y psicosocial de adultos con síndrome de Down
 Comparación: 02 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (recopilación de datos con la prueba del ergómetro de remo)
 Resultado: 01 VO₂ máxima (mL/Kg/minuto-1)

**02.02 Frecuencia cardíaca máxima (latidos por minuto)**

Revisión: Programas de entrenamiento con ejercicio aeróbico para mejorar la salud física y psicosocial de adultos con síndrome de Down
 Comparación: 02 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (recopilación de datos con la prueba del ergómetro de remo)
 Resultado: 02 Frecuencia cardíaca máxima (latidos por minuto)

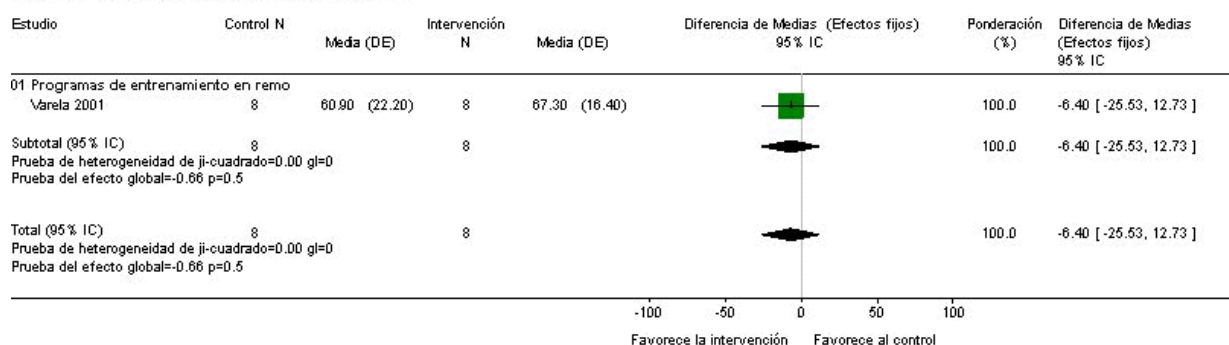
**02.03 Cociente de intercambio respiratorio (VCO₂/VO₂)**

Revisión: Programas de entrenamiento con ejercicio aeróbico para mejorar la salud física y psicosocial de adultos con síndrome de Down
 Comparación: 02 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (recopilación de datos con la prueba del ergómetro de remo)
 Resultado: 03 Cociente de intercambio respiratorio (VCO₂/VO₂)



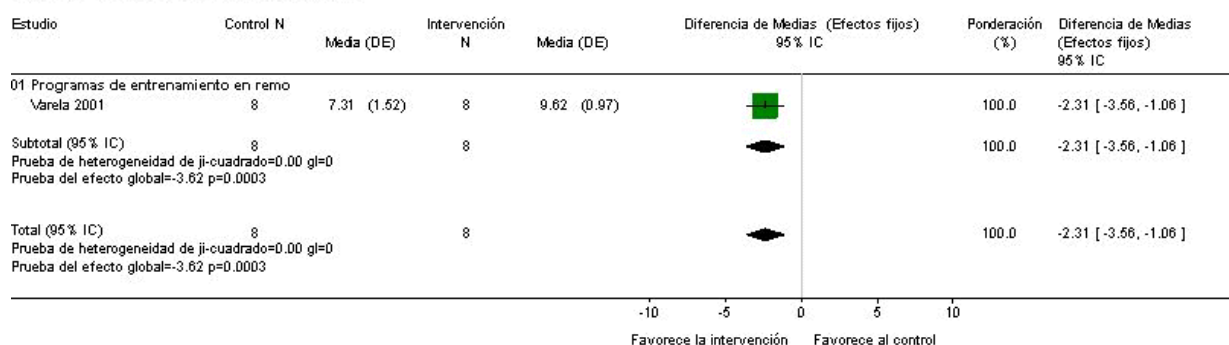
02.04 Asistencia respiratoria pulmonar (L/min/1)

Revisión: Programas de entrenamiento con ejercicio aeróbico para mejorar la salud física y psicosocial de adultos con síndrome de Down
 Comparación: 02 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (recopilación de datos con la prueba del ergómetro de remo)
 Resultado: 04 Asistencia respiratoria pulmonar (L/minuto/1)



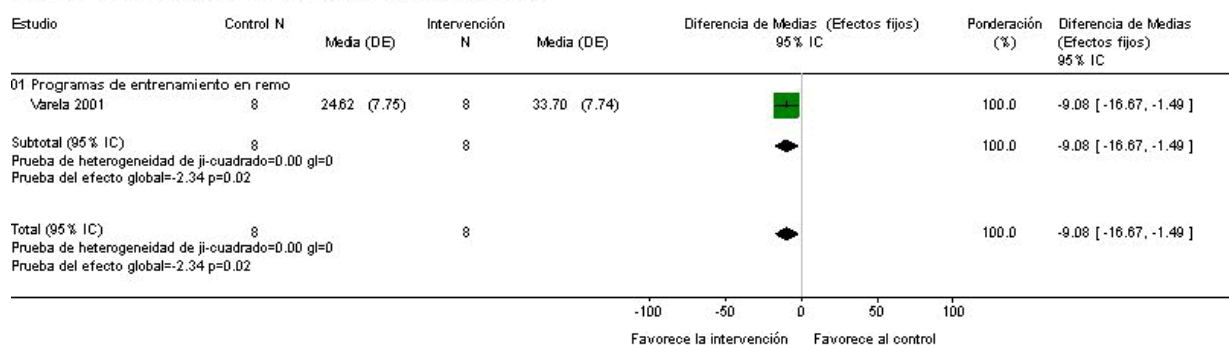
02.05 Tiempo máximo de prueba (minutos)

Revisión: Programas de entrenamiento con ejercicio aeróbico para mejorar la salud física y psicosocial de adultos con síndrome de Down
 Comparación: 02 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (recopilación de datos con la prueba del ergómetro de remo)
 Resultado: 05 Tiempo máximo de prueba (minutos)



02.06 Distancia (vueltas totales de rueda del ventilador dividido por 100)

Revisión: Programas de entrenamiento con ejercicio aeróbico para mejorar la salud física y psicosocial de adultos con síndrome de Down
 Comparación: 02 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (recopilación de datos con la prueba del ergómetro de remo)
 Resultado: 06 Distancia (vueltas totales de rueda del ventilador dividido por 100)



02.07 Resistencia (kg)

Revisión: Programas de entrenamiento con ejercicio aeróbico para mejorar la salud física y psicosocial de adultos con síndrome de Down
 Comparación: 02 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (recopilación de datos con la prueba del ergómetro de remo)
 Resultado: 07 Resistencia (kg)

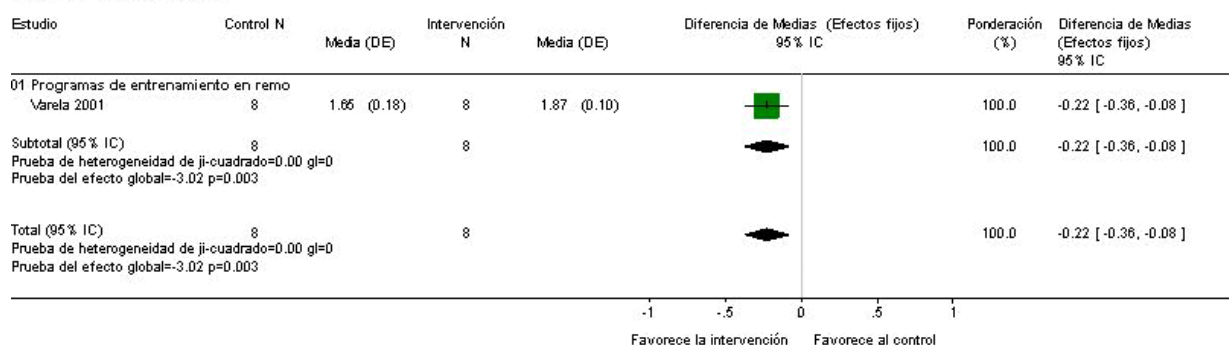
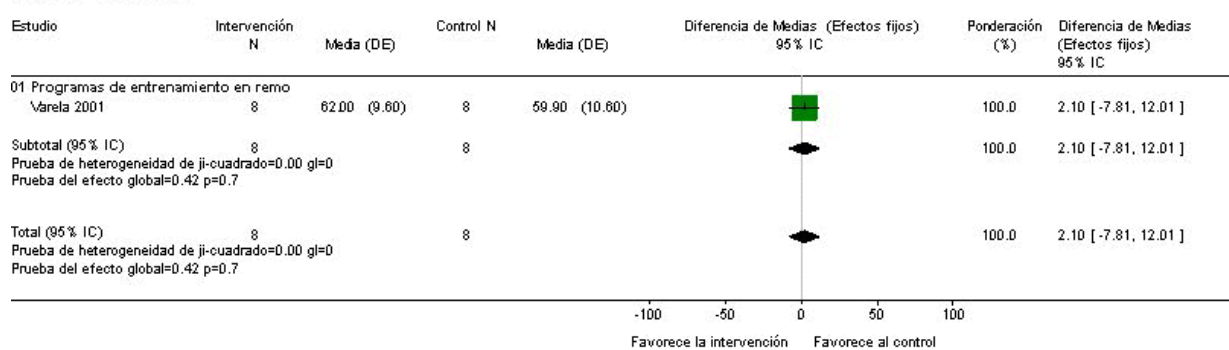


Fig. 03 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (obtención de datos en reposo)

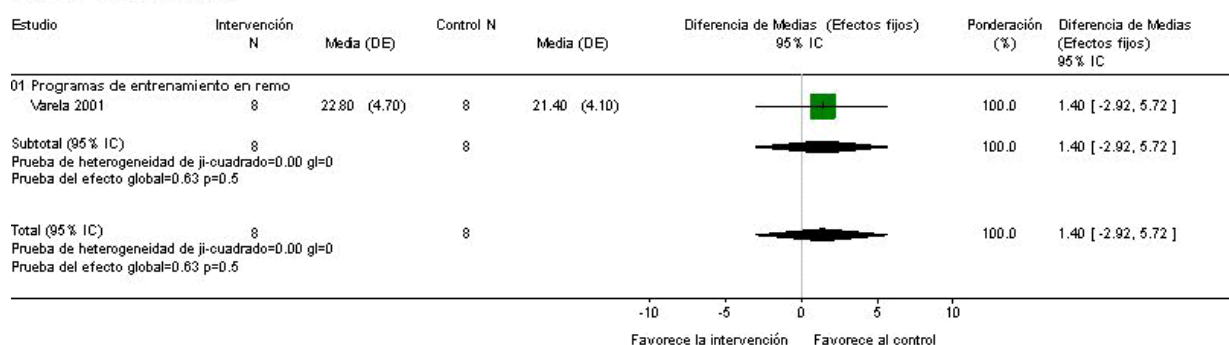
03.01 Peso (Kg)

Revisión: Programas de entrenamiento con ejercicio aeróbico para mejorar la salud física y psicosocial de adultos con síndrome de Down
 Comparación: 03 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (recopilación de datos en reposo)
 Resultado: 01 Peso (Kg)



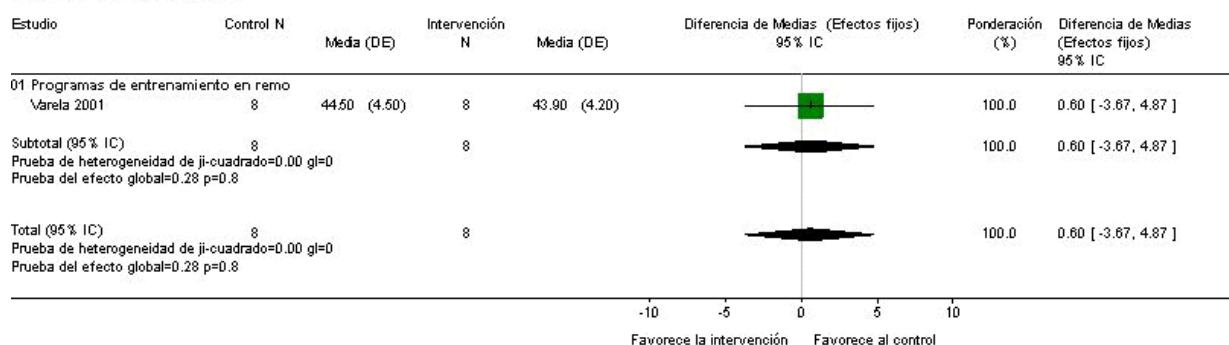
03.02 Grasa corporal (%)

Revisión: Programas de entrenamiento con ejercicio aeróbico para mejorar la salud física y psicosocial de adultos con síndrome de Down
 Comparación: 03 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (recopilación de datos en reposo)
 Resultado: 02 Grasa corporal (%)



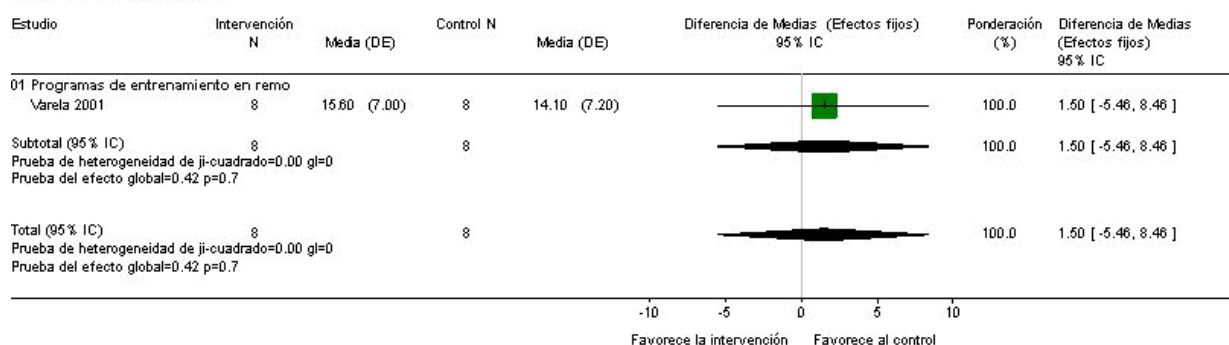
03.03 Masa magra (Kg)

Revisión: Programas de entrenamiento con ejercicio aeróbico para mejorar la salud física y psicosocial de adultos con síndrome de Down
 Comparación: 03 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (recopilación de datos en reposo)
 Resultado: 03 Masa magra (Kg)



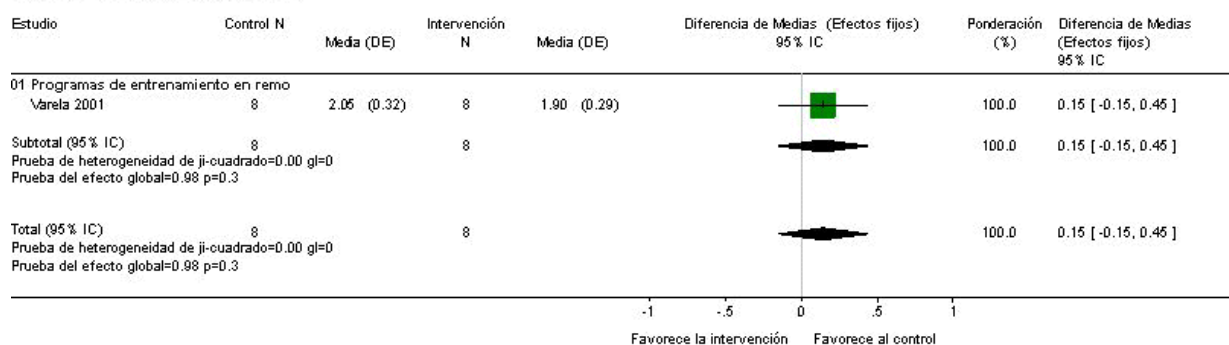
03.04 Masa grasa (kg)

Revisión: Programas de entrenamiento con ejercicio aeróbico para mejorar la salud física y psicosocial de adultos con síndrome de Down
 Comparación: 03 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (recopilación de datos en reposo)
 Resultado: 04 Masa grasa (Kg)



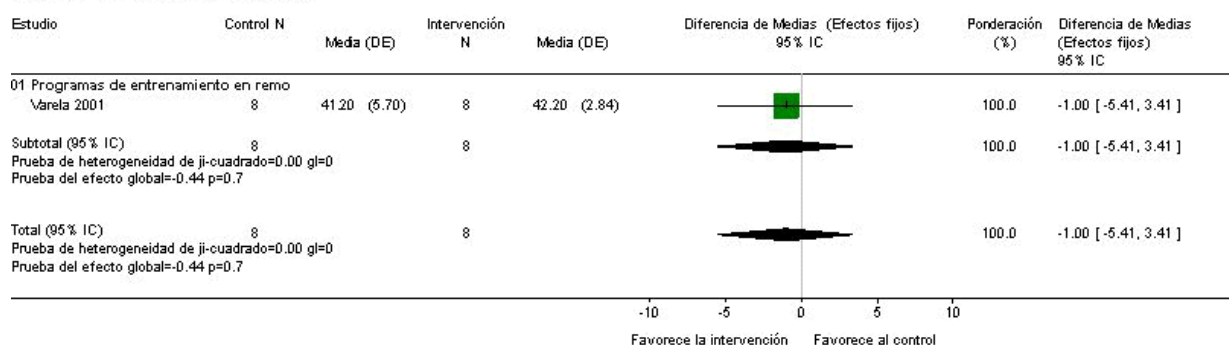
03.05 Contenido mineral óseo (kg)

Revisión: Programas de entrenamiento con ejercicio aeróbico para mejorar la salud física y psicosocial de adultos con síndrome de Down
 Comparación: 03 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (recopilación de datos en reposo)
 Resultado: 05 Contenido mineral óseo (kg)



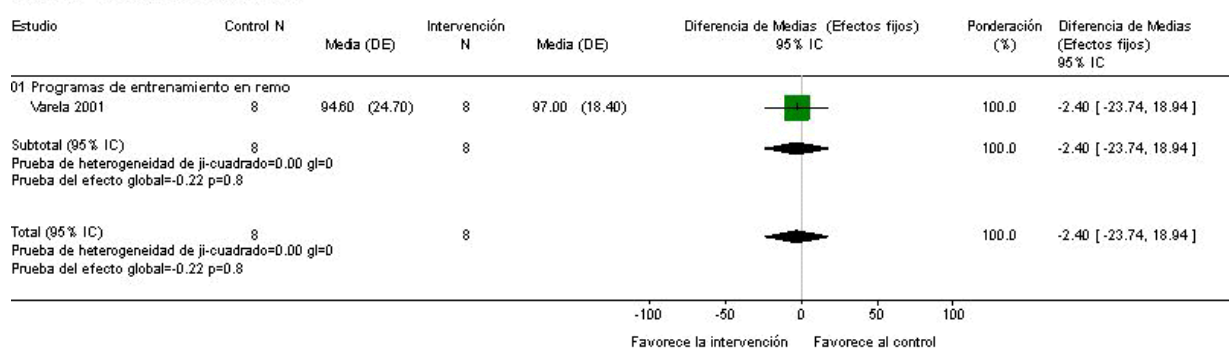
03.06 Magnesio en eritrocitos (mg/L)

Revisión: Programas de entrenamiento con ejercicio aeróbico para mejorar la salud física y psicosocial de adultos con síndrome de Down
 Comparación: 03 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (recopilación de datos en reposo)
 Resultado: 06 Magnesio en eritrocitos (mg/L)



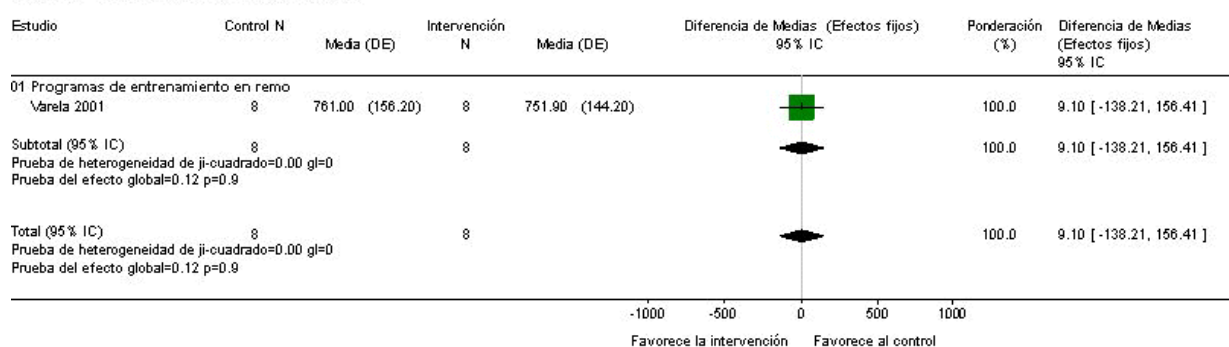
03.07 Selenio en eritrocitos (mg/L)

Revisión: Programas de entrenamiento con ejercicio aeróbico para mejorar la salud física y psicosocial de adultos con síndrome de Down
 Comparación: 03 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (recopilación de datos en reposo)
 Resultado: 07 Selenio en eritrocitos (mg/L)



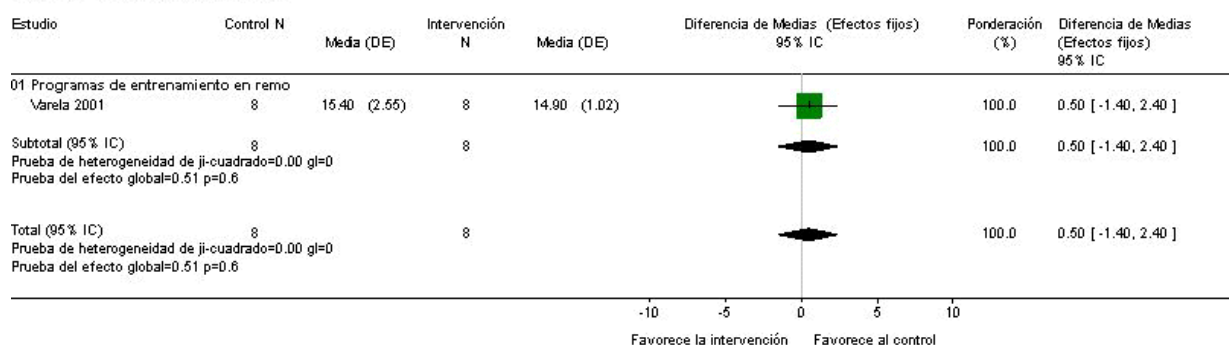
03.08 Cobre en eritrocitos (microgramos/L)

Revisión: Programas de entrenamiento con ejercicio aeróbico para mejorar la salud física y psicosocial de adultos con síndrome de Down
 Comparación: 03 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (recopilación de datos en reposo)
 Resultado: 08 Cobre en eritrocitos (microgramos/L)



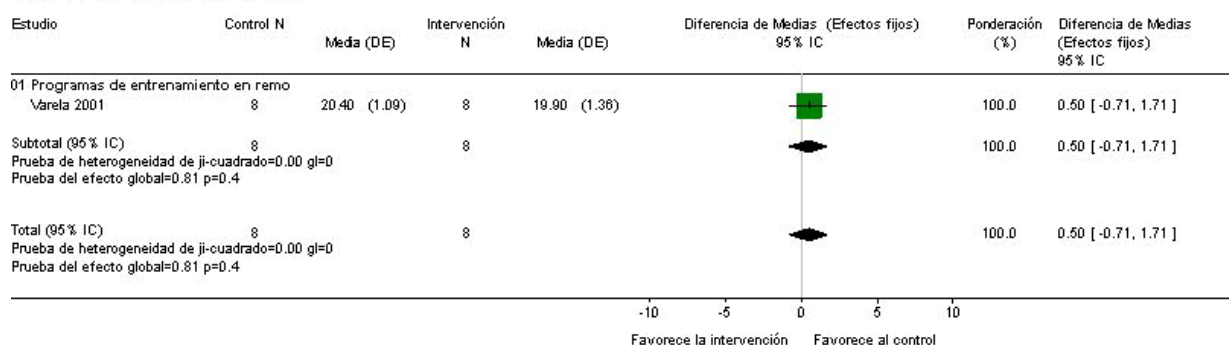
03.09 Zinc en eritrocitos (mg/L)

Revisión: Programas de entrenamiento con ejercicio aeróbico para mejorar la salud física y psicosocial de adultos con síndrome de Down
 Comparación: 03 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (recopilación de datos en reposo)
 Resultado: 09 Zinc en eritrocitos (mg/L)



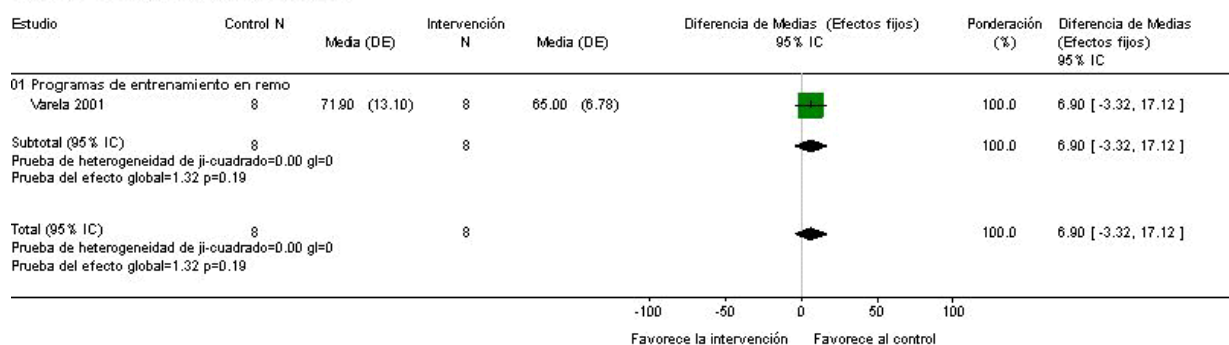
03.10 Magnesio en plasma (mg/L)

Revisión: Programas de entrenamiento con ejercicio aeróbico para mejorar la salud física y psicosocial de adultos con síndrome de Down
 Comparación: 03 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (recopilación de datos en reposo)
 Resultado: 10 Magnesio en plasma (mg/L)



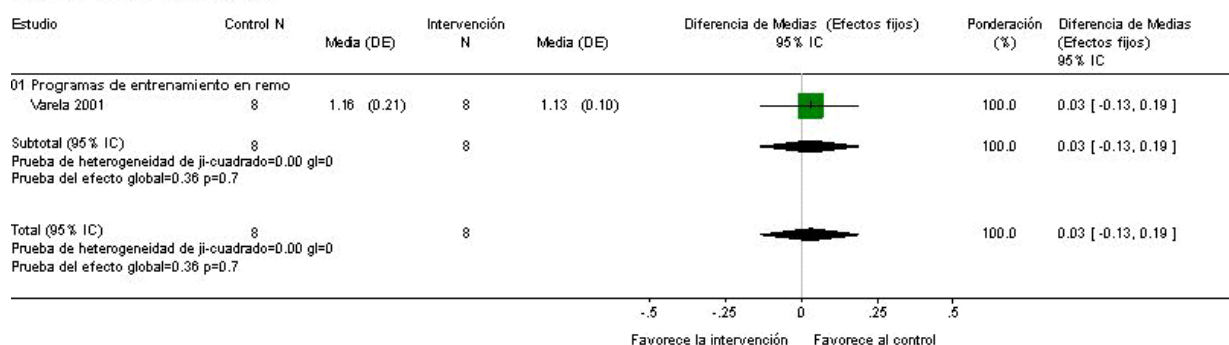
03.11 Selenio en plasma (microgramos/L)

Revisión: Programas de entrenamiento con ejercicio aeróbico para mejorar la salud física y psicosocial de adultos con síndrome de Down
 Comparación: 03 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (recopilación de datos en reposo)
 Resultado: 11 Selenio en plasma (microgramos/L)



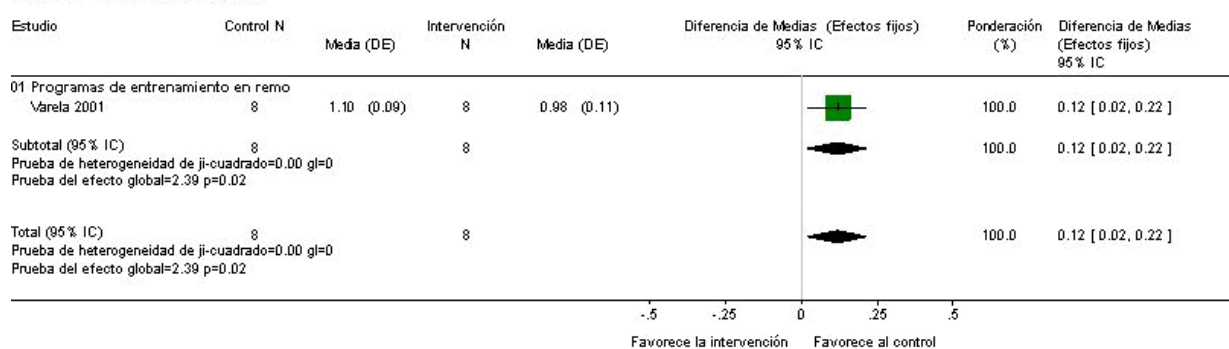
03.12 Cobre en plasma (mg/L)

Revisión: Programas de entrenamiento con ejercicio aeróbico para mejorar la salud física y psicosocial de adultos con síndrome de Down
 Comparación: 03 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (recopilación de datos en reposo)
 Resultado: 12 Cobre en plasma (mg/L)



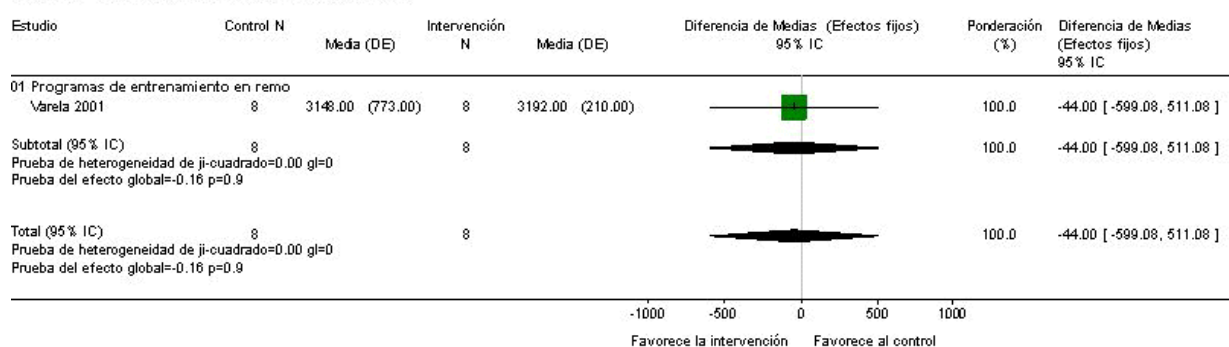
03.13 Zinc en plasma (mg/L)

Revisión: Programas de entrenamiento con ejercicio aeróbico para mejorar la salud física y psicosocial de adultos con síndrome de Down
 Comparación: 03 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (recopilación de datos en reposo)
 Resultado: 13 Zinc en plasma (mg/L)



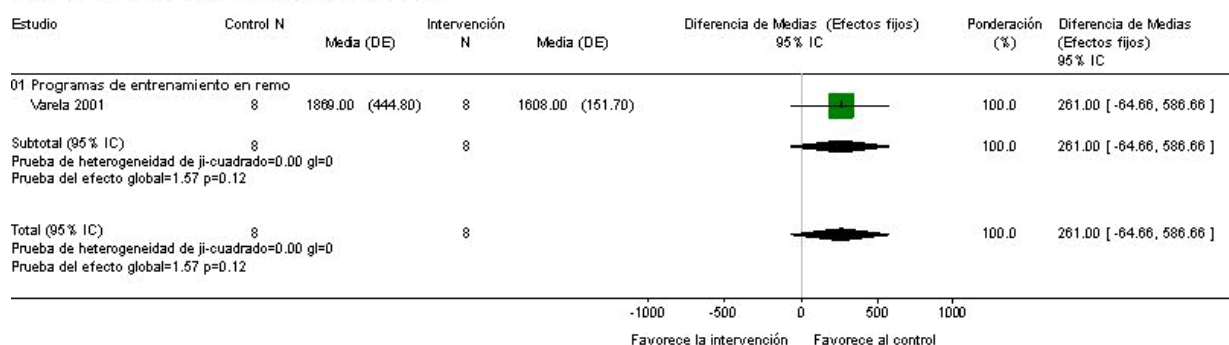
03.14 Superóxido dismutasa eritrocitaria (U/mg Hb)

Revisión: Programas de entrenamiento con ejercicio aeróbico para mejorar la salud física y psicosocial de adultos con síndrome de Down
 Comparación: 03 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (recopilación de datos en reposo)
 Resultado: 14 Superóxido dismutasa eritrocitaria (U/mg Hb)



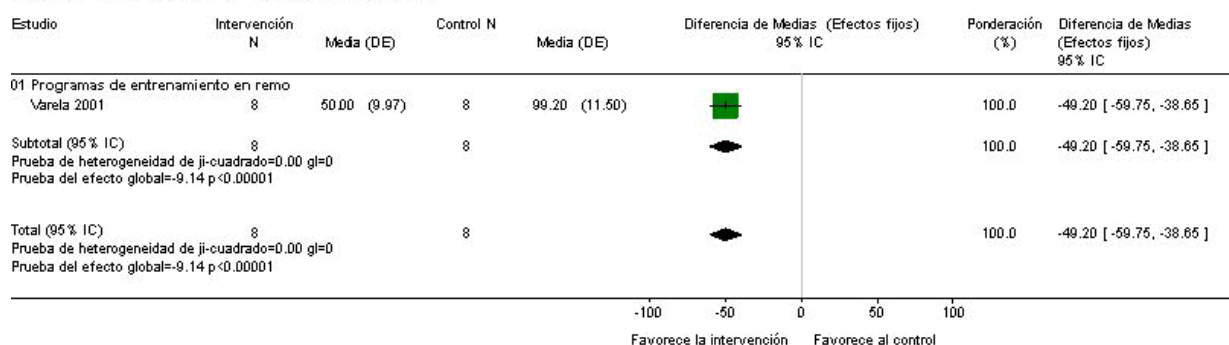
03.15 Glutación reducido eritrocitario (microgramos/g Hb)

Revisión: Programas de entrenamiento con ejercicio aeróbico para mejorar la salud física y psicosocial de adultos con síndrome de Down
 Comparación: 03 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (recopilación de datos en reposo)
 Resultado: 15 Glutación reducido eritrocitario (microgramos/g Hb)



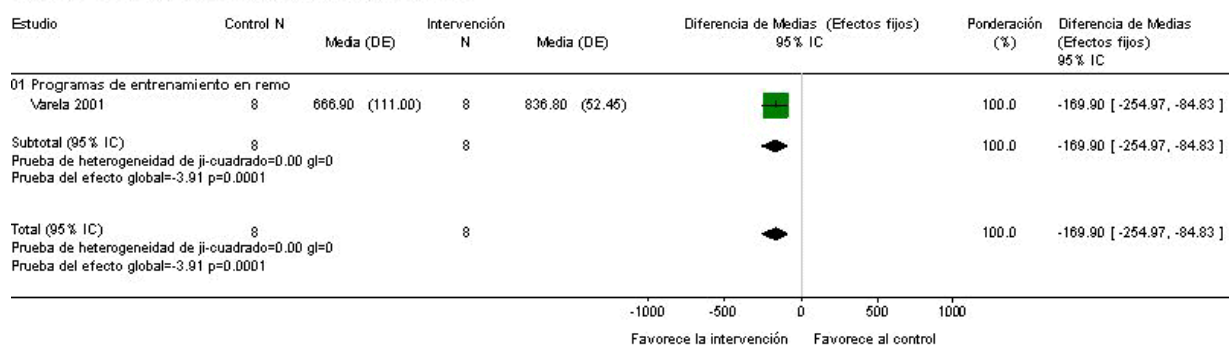
03.16 Glutación oxidado eritrocitario (microgramos/g Hb)

Revisión: Programas de entrenamiento con ejercicio aeróbico para mejorar la salud física y psicosocial de adultos con síndrome de Down
 Comparación: 03 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (recopilación de datos en reposo)
 Resultado: 16 Glutación oxidado eritrocitario (microgramos/g Hb)



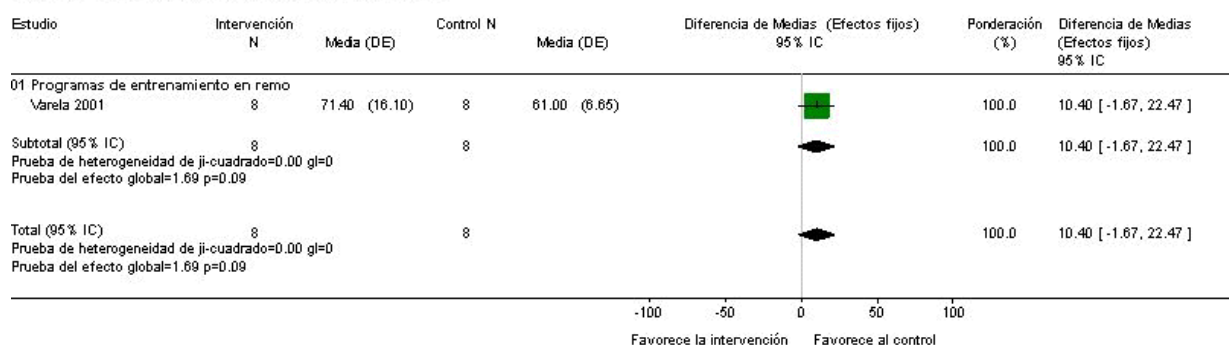
03.17 Glutación reducido en plasma (microgramos/g prot/10)

Revisión: Programas de entrenamiento con ejercicio aeróbico para mejorar la salud física y psicosocial de adultos con síndrome de Down
 Comparación: 03 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (recopilación de datos en reposo)
 Resultado: 17 Glutación reducido en plasma (microgramos/g prot/10)



03.18 Glutatión oxidado en plasma (microgramos/g prot)

Revisión: Programas de entrenamiento con ejercicio aeróbico para mejorar la salud física y psicosocial de adultos con síndrome de Down
 Comparación: 03 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (recopilación de datos en reposo)
 Resultado: 18 Glutatión oxidado en plasma (microgramos/g prot)



03.19 Sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico en plasma (mM)

Revisión: Programas de entrenamiento con ejercicio aeróbico para mejorar la salud física y psicosocial de adultos con síndrome de Down
 Comparación: 03 Programas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos versus ninguna intervención (recopilación de datos en reposo)
 Resultado: 19 Sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico en plasma (mM)

