



THE COCHRANE  
COLLABORATION®

## Entrenamiento en integración auditiva y otros tratamientos acústicos para trastornos del espectro autista

**Sinha Y, Silove N, Wheeler D, Williams K**

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](mailto: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](http://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.....	4
DESCRIPCIÓN DE LOS ESTUDIOS.....	5
CALIDAD METODOLÓGICA.....	6
RESULTADOS.....	7
DISCUSIÓN.....	8
CONCLUSIONES DE LOS AUTORES.....	9
AGRADECIMIENTOS.....	9
POTENCIAL CONFLICTO DE INTERÉS.....	9
FUENTES DE FINANCIACIÓN.....	9
REFERENCIAS.....	10
TABLAS.....	13
Characteristics of included studies.....	13
Characteristics of excluded studies.....	15
Table 01 Outcome measures used in AIT trials.....	15
CARÁTULA.....	17

# Entrenamiento en integración auditiva y otros tratamientos acústicos para trastornos del espectro autista

Sinha Y, Silove N, Wheeler D, Williams K

## Esta revisión debería citarse como:

Sinha Y, Silove N, Wheeler D, Williams K. Entrenamiento en integración auditiva y otros tratamientos acústicos para trastornos del espectro autista (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:** 26 de noviembre de 2003

**Fecha de la modificación significativa más reciente:** 09 de setiembre de 2003

## RESUMEN

### Antecedentes

Los trastornos del espectro autista (TEA) son un grupo heterogéneo de trastornos que abarcan el trastorno autista, el trastorno de Asperger, el trastorno semántico-pragmático y el trastorno generalizado del desarrollo no especificado. Se desarrolló el tratamiento en integración auditiva (EIA) como una técnica para mejorar la sensibilidad acústica anormal en individuos con trastornos conductuales que incluyen el autismo. Otros tratamientos acústicos que tienen semejanzas con el EIA incluyen el método Tomatis y el tratamiento acústico de Samonas.

### Objetivos

Determinar la efectividad del EIA u otros métodos de tratamiento acústico en individuos con TEA.

### Estrategia de búsqueda

Se hicieron búsquedas en el Registro Cochrane Central de Ensayos Controlados (Cochrane Central Register of Controlled Trials) (Cochrane Library, número 2, 2003), MEDLINE (1966 - febrero 2002), EMBASE (1980 - febrero 2002), CINAHL (1982 - diciembre 2001), PsycINFO (1887 - febrero 2002), ERIC (1965 - diciembre 2001) y LILACS (1982 - marzo 2002). Se buscaron listas de referencias de artículos identificados electrónicamente para publicaciones pertinentes adicionales.

### Criterios de selección

Ensayos controlados aleatorios en adultos o niños con TEA. El tratamiento incluyó un tratamiento en integración auditiva (EIA) u otros tratamientos acústicos que incluían la escucha de música modificada por filtros y modulaciones. Éstas eran algunas de las opciones para los grupos de control: sin tratamiento, lista de espera, tratamiento habitual o placebo equivalente. Los resultados buscados fueron cambios en las características centrales y asociadas del TEA, el procesamiento auditivo, la calidad de vida y los eventos adversos.

### Recopilación y análisis de datos

Todos los datos de resultados informados en los trabajos incluidos fueron continuos. La intención inicial fue realizar metanálisis mediante la diferencia promedio y la desviación estándar para tener en cuenta las diferencias entre el tratamiento y los grupos de control al inicio del estudio. Estos datos no estaban disponibles. En cambio, las estimaciones puntuales y los errores estándar se calcularon de las puntuaciones de la prueba t y los promedios posteriores a la intervención. Se intentó realizar el metanálisis pero se consideró inapropiado hasta el momento.

### Resultados principales

No se encontraron ensayos que evaluaran tratamientos acústicos diferentes al EIA. Se identificaron seis ECA del EIA, incluso un ensayo cruzado (cross-over), con 171 individuos de tres a 39 años de edad. Cuatro ensayos tuvieron menos de 20 participantes. El ocultamiento de la asignación fue inadecuado en todos los estudios. Se utilizaron 17 medidas de resultado diferentes. Se utilizaron solamente dos resultados en tres o más estudios: Lista de verificación de conducta aberrante (LVCA) (5) y Lista de verificación de problemas auditivos de Fisher (LVPAF) (3). No fue posible realizar el metanálisis debido a la alta heterogeneidad (subpuntuaciones de la Lista de verificación de la conducta aberrante) o a la presentación de los datos en formas inutilizables.

Tres estudios (Bettison 1996, Zollweg 1997, Mudford 2000) no demostraron beneficios del EIA sobre los casos de control. Los ensayos restantes (Veale 1993, Rimland 1995, Edelson 1999) informaron mejorías a los tres meses para el grupo de EIA basados en mejorías de las puntuaciones promedio totales para la LVCA, cuya validez es cuestionable. Rimland 1995 también informó mejorías a los tres meses en el grupo de EIA para las puntuaciones del subgrupo de LVCA. No se informaron efectos adversos significativos del EIA.

### Conclusiones de los autores

Se necesitan realizar más investigaciones para informar a los encargados de tomar decisiones, sean padres, cuidadores o médicos sobre este tratamiento para individuos con trastornos del espectro autista.

---

◆

## RESUMEN EN TÉRMINOS SENCILLOS

No hay pruebas claras todavía del efecto del tratamiento en integración auditiva sobre el autismo

Las personas con trastornos del espectro autista tienen dificultades en la comunicación, la conducta o la interacción social, y muchos también experimentan repuestas anormales a los sonidos. El propósito de esta revisión fue evaluar las pruebas de la efectividad del tratamiento en integración auditiva (EIA) y tratamientos similares, que se han desarrollado para mejorar la sensibilidad acústica anormal en las conductas autistas en esos individuos. Seis estudios relativamente pequeños cumplieron con los criterios de inclusión del EIA. Éstos midieron en gran parte los diferentes resultados e informaron resultados contradictorios. La sugerencia del beneficio en dos resultados necesita ser corroborada por investigaciones adicionales mediante los ensayos bien diseñados con un seguimiento a largo plazo.

---

◆

## ANTECEDENTES

Trastornos del espectro autista

El autismo está ligado a un amplio espectro de trastornos cognitivos y conductuales asociados. Entre las características centrales se encuentran las deficiencias en la socialización y en la comunicación verbal y no verbal, y los patrones restringidos de la conducta (Filipek 1999). Aunque el autismo se describió por primera vez en los años cuarenta (Kanner 1943), existe una confusión considerable sobre su clasificación y la de las enfermedades relacionadas. DSM-IV (APA 1994) utiliza el término "Trastornos generalizados del desarrollo" para incluir el trastorno autista, el trastorno de Rett, el trastorno desintegrador infantil, el trastorno de Asperger y el trastorno generalizado del desarrollo no especificado (TGD-NE). El ICD-10 tiene un sistema de clasificación de diagnóstico similar pero no idéntico (WHO 1993). Más recientemente, se ha desarrollado el término Trastorno del espectro autista (TEA) porque se han identificado niños con anomalías en la comunicación, la conducta o la interacción social propias del autismo pero que no cumplen con todos los criterios de diagnóstico para el autismo. Casi todos concuerdan que los trastornos del espectro autista abarcan el trastorno autista, el trastorno de Asperger, el trastorno semántico-pragmático (no incluido en DSM-IV) y el TGD-NE. En general, el trastorno desintegrador infantil y el trastorno de Rett se excluyen de este grupo. Sin embargo, no hay ninguna definición actual para el TEA. La práctica actual requiere que los trastornos del espectro autista se diagnostiquen mediante los sistemas de clasificación

DSM IV (APA 1994) o ICD 10 (WHO 1993). También se han desarrollado diversos instrumentos de diagnóstico. Solamente hay tres instrumentos actualmente disponibles para realizar investigaciones que relacionan las puntuaciones con los criterios de diagnóstico actuales. Una de estas herramientas es una Escala de observación diagnóstica del autismo (AODA, Autism Diagnostic Observation Scale) (Lord 1997), las otras dos son entrevistas: Entrevista de diagnóstico del autismo, revisada (EDA, R) (Lord 1994), Entrevista de diagnóstico para trastornos sociales y de comunicación (EDTSC) (Wing 1999). Se han desarrollado otras herramientas de diagnóstico y evaluación, pero no se ha estandarizado ninguna contra los criterios de diagnóstico actuales. Se ha informado que los trastornos del espectro autista afectan a un 0,7 hasta un 21,1 de cada 10 000 niños (Fombonne 1999). Actualmente no se conoce causa alguna. La mayoría de los expertos sostendría que los síntomas autistas son el resultado de una variedad de etiologías que afectan al cerebro en desarrollo (Gillberg 2000).

Respuestas anormales a estímulos sensoriales

Las respuestas anormales a los estímulos sensoriales (p.ej. cubrir o gritar en el oído, sordera aparente) pueden ser la manifestación de hipersensibilidad auditiva o hiposensibilidad. Tales respuestas son características importantes y frecuentes que se encuentran en individuos autistas. Sin embargo, no forman parte de los criterios centrales para el diagnóstico del trastorno del espectro autista. También es probable que se observen respuestas anormales a otros estímulos (entre ellos, la percepción visual, la temperatura o el dolor) (Gillberg 2000).

Tipos de tratamientos para los trastornos del espectro autista  
Dada la heterogeneidad de los trastornos del espectro autista y que se sabe que no hay etiología conocida alguna, se ha desarrollado un rango de intervenciones y tratamientos. Incluyen intervenciones de educación que específicamente tratan las deficiencias centrales sociales y de comunicación del autismo, los tratamientos farmacológicos y un amplio rango de tratamientos "alternativos" como las dietas, las vitaminas y la integración auditiva y sensorial. En general, los métodos educacionales y conductuales sigue siendo el eje del tratamiento (Barker 1995). Los tratamientos farmacológicos pueden ser complementos útiles en la intervención conductual para mejorar las enfermedades comórbidas en individuos con autismo, p.ej. la hiperactividad, la agresión y las conductas obsesivas compulsivas. No necesariamente influyen sobre las deficiencias sociales primarias subyacentes (Gringras 2000). Muchos de los tratamientos alternativos para el autismo son prolongados y costosos. Sin embargo, los informes anecdóticos de mejorías o curaciones han alentado su continuación a pesar de la falta de pruebas clínicas basadas en ensayos. Uno de estos tratamientos involucra una variedad de tratamientos acústicos o de "integración auditiva" que incluyen:

#### Entrenamiento en integración auditiva (método de Berard)

Se desarrolló por primera vez en Francia en 1982 (Berard 1982), y luego se tradujo al inglés (Berard 1993), Berard postuló que la sensibilidad anormal o la insensibilidad a ciertas frecuencias de ondas sonoras, independientemente de la capacidad auditiva general, se asocian a un rango de la conducta y los problemas de aprendizaje (Berard 1993). Berard creía que su técnica de entrenamiento en integración auditiva (EIA) daría como resultado una "reeducación" del proceso de audición. No se han propuesto otras explicaciones acerca de la efectividad del EIA. Berard, en la mayoría de los casos, informó una mejoría en el problema de conducta o aprendizaje. La aplicó a una variedad de trastornos que incluían el autismo, la depresión, la hiperactividad y las dificultades de aprendizaje. Los informes personales han atribuido síntomas autistas a la entrada sensorial distorsionada como los estereotipos, la falta de respuesta emocional y el malestar inapropiado. El EIA, que se cree que aborda específicamente la sensibilidad acústica anormal, en teoría puede mejorar el problema y, en consecuencia, los síntomas incapacitantes asociados. La técnica ganó amplia popularidad después de la publicación del libro de Stelhi "The Sound of a Miracle. A Child's Triumph over Autism" ("El sonido de un milagro. El triunfo de un niño sobre el autismo"), que informó la recuperación completa de su hija, Georgie (con un diagnóstico de autismo y esquizofrenia) después de 10 horas de entrenamiento en la clínica de Berard (Stehli 1991). El EIA incluye diez horas de escucha de música electrónicamente modificada transmitida por auriculares en dos sesiones diarias de media hora durante diez días. El dispositivo EIA utiliza filtros para moderar las frecuencias máximas a las que el individuo es "hipersensible" y transmite sonidos modulados mediante la moderación al azar de altas y bajas frecuencias e intensidades (Berard 1993).

#### Método Tomatis

El tratamiento acústico de Tomatis, desarrollado por el Dr. Alfred Tomatis, utiliza voces humanas y música electrónicamente modificadas y transmitidas con el "oído electrónico" (Baumgaertel 1999). Los programas se individualizan según la variación de la duración del tratamiento y las interrupciones programadas entre los bloques del tratamiento. Para el autismo, la duración del tratamiento puede ser entre 150 y 200 horas durante 6 a 12 meses (ASA 1998).

#### Tratamiento acústico de Samonas

El tratamiento de Samonas incluye la escucha de música, voces y sonidos de la naturaleza filtrados y registrados en discos compactos a través de auriculares. El tratamiento se realiza bajo la supervisión de un terapeuta y también en el domicilio. Steinbach desarrolló el tratamiento a través del trabajo de Tomatis (Boon 2003). La duración y la frecuencia del tratamiento queda a criterio del terapeuta para cada paciente, y no hay guías específicas.

En la práctica, los tres métodos de EIA incluyen la escucha de música electrónicamente modificada durante períodos de tiempo variables y se espera que mejoren los defectos del procesamiento auditivo y la concentración. Cada terapeuta parece realizar en la práctica su propia versión de estos métodos, y puede modificar el tratamiento para adaptarlo a cada paciente individual. Esto plantea inquietudes teóricas sobre si tales métodos son comparables debido a la variación en intensidad y tiempo. No obstante, la mayoría de los que proponen estos tratamientos confirman que tienen los mismos beneficios. Los métodos descritos de EIA han abordado un amplio rango de trastornos, entre ellos el autismo, las dificultades de aprendizaje, los trastornos de hiperactividad y la depresión.

## OBJETIVOS

Esta revisión sistemática intenta identificar, evaluar y, si fuera adecuado, combinar cualquier prueba de los efectos de EIA u otros métodos para proporcionar el tratamiento acústico a los individuos autistas.

## CRITERIOS PARA LA VALORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE ESTA REVISIÓN

### Tipos de estudios

Ensayos controlados con asignación al azar.

### Tipos de participantes

Adultos o niños con TEA. El TEA incluyó trastornos generalizados del desarrollo (como se describen en DSM-IV [APA 1994] y en ICD10 [WHO 1993] o se diagnostican mediante un instrumento de diagnóstico estándar) y excluyó el trastorno desintegrador infantil y el trastorno de Rett.

### Tipos de intervención

El tratamiento en integración auditiva (EIA) y otros tratamientos acústicos que incluyen la escucha de música modificada por filtros y modulaciones. Los filtros incluyen la atenuación de sonidos a frecuencias seleccionadas y la modulación implica la alternancia al azar de sonidos altos y bajos (Berard 1993). Éstas eran algunas de las opciones para los grupos de control: sin tratamiento, lista de espera, tratamiento habitual o placebo equivalente.

### Tipos de medidas de resultado

1. Capacidad cognitiva
2. Características centrales del autismo (es decir, problemas de interacción social, de comunicación y conductuales)
3. Hiperacusia
4. Procesamiento auditivo
5. Problemas conductuales
6. Atención y concentración
7. Nivel de actividad
8. Calidad de vida en la escuela y en ámbitos domésticos
9. Eventos adversos

Se midieron los resultados a corto, mediano y largo plazo (un mes, tres meses y 12 meses después del tratamiento).

Los tipos de medidas incluían:

1. Instrumentos de evaluación de diagnóstico estandarizados
2. Evaluaciones de comunicación estandarizadas
3. Cuestionarios de la calidad de vida
4. Escalas de conducta

### ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS ESTUDIOS

Hicimos búsquedas en las siguientes bases de datos:

Registro Cochrane Central de Ensayos Controlados (Cochrane Central Register of Controlled Trials), (Cochrane Library, Número 2, 2003)

MEDLINE (1966 - Febrero 2002)

EMBASE (1980 - Febrero 2002)

CINAHL (1982 - Diciembre 2001)

PsycINFO (1887 - Febrero 2002)

ERIC (1965 - Diciembre 2001)

LILACS (1982 - Marzo 2002)

Se utilizó la siguiente estrategia de búsqueda:

- 1 CHILD-DEVELOPMENT-DISORDERS-PERVASIVE\*:ME
- 2 SPEECH-DISORDERS\*:ME
- 3 AUTIS\*
- 4 (PERVASIVE and (DEVELOPMENTAL and DISORDER\*))
- 5 PDD
- 6 (LANGUAGE next DELAY\*)
- 7 ((COMMUNICAT\* next DISORDER\*) or (SPEECH next DISORDER\*))
- 8 (CHILDHOOD next SCHIZOPHRENIA)
- 9 KANNER\*
- 10 ASPERG\*

- 11 ((((((((((#1 or #2) or #3) or #4) or #5) or #6) or #7) or #8) or #9) or #10)
- 12 ((ACOUSTIC or AUDITORY) and STIMULAT\*)
- 13 (AUDITORY and ((DISCRIMINAT\* or PERCEPTION\*) or TRAIN\*))
- 14 (AURAL next LEARN\*)
- 15 ((HEARING or SOUND) and THERAP\*)
- 16 (LANGUAGE near ACQUI\*)
- 17 (LISTEN\* near COMPREHEN\*)
- 18 (PERCEPTUAL near IMPAIR\*)
- 19 (SENSORY next INTEGRAT\*)
- 20 TOMATIS or SAMONAS
- (((#12 or #13) or #14) or #15) or #16) or #17) or #18) or #19) or #20) (#11 and #21)

Cuando fue necesario, se modificaron los términos de búsqueda para cumplir con los requisitos de las bases de datos individuales en relación con las diferencias en los ámbitos y filtros de ECA agregados. El objetivo de la estrategia de búsqueda fue lograr un nivel alto de recuerdo. No hubo restricciones de idioma. Se buscaron listas de referencias de artículos identificados mediante la estrategia de búsqueda para publicaciones relevantes adicionales. Se estableció contacto con los autores de los ensayos incluidos acerca de su investigación; sin embargo, no se escribió específicamente a otros expertos conocidos.

### MÉTODOS DE LA REVISIÓN

Selección de los Ensayos

Dos autores (YS y NS) sometieron de forma independiente los títulos y los resúmenes de la búsqueda a un cribaje (screening). Se desearon artículos que no cumplieran con los criterios de inclusión. Se obtuvieron artículos potencialmente pertinentes para la evaluación del texto completo y la obtención de datos.

Evaluación de la Calidad

Tres revisores (YS, NS, KW) evaluaron de forma independiente los estudios que se consideraron para la calidad metodológica. Cada revisor asignó de forma independiente cada estudio a una categoría de calidad basada en el ocultamiento de la asignación según se describe en el Manual de la Colaboración Cochrane (Clarke 2003). Las categorías fueron las siguientes:

- (A) indica el ocultamiento adecuado de la asignación (por ejemplo, por asignación al azar telefónica o por el uso de sobres opacos, sellados y consecutivamente numerados);
- (B) indica la incertidumbre acerca de si la asignación se ocultó adecuadamente (por ejemplo, donde el método de ocultamiento no se conoce);
- (C) indica que la asignación definitivamente no se ocultó de forma adecuada (por ejemplo, listas abiertas de números asignados al azar o una asignación cuasialeatoria como los días alternados, la fecha par/impar de nacimiento o el número del registro del hospital).

También se evaluó la calidad del estudio basada en el análisis del tipo intención de tratar (intention-to-treat analysis), la estandarización y el cegamiento de la evaluación de resultado, y el porcentaje de las pérdidas durante el seguimiento. La calidad del estudio no se calificó según una base aditiva.

#### Manejo de los datos

Los datos se analizaron utilizando Review Manager 4.2.2. Se desarrollaron formas de obtención de datos para recabar información acerca de la ubicación del estudio, los métodos, las características del participante (p.ej. edad, sexo), la frecuencia del entrenamiento en integración auditiva u otras formas de tratamientos acústicos y las medidas de resultado. Dos revisores independientes (YS y NS) realizaron la obtención de datos y los desacuerdos se resolvieron mediante la negociación con un tercer revisor (KW).

#### Datos faltantes

Cuando no se informaban datos suficientes, se establecía contacto con los investigadores a través del correo electrónico. La mayoría de los autores estaba muy dispuesta a colaborar con la información acerca de los métodos de estudio y muchos proporcionaron datos adicionales para las medidas de resultado.

#### Análisis de los datos

##### Medidas del efecto del tratamiento

Todos los datos de resultado informados en los trabajos incluidos fueron continuos. La intención inicial fue realizar metanálisis mediante la diferencia promedio y la desviación estándar para tener en cuenta las diferencias entre el tratamiento y los grupos de control al inicio del estudio. Los autores no proporcionaron estos datos. Cuando los datos no estuvieron disponibles, las estimaciones puntuales y los errores estándar de las puntuaciones de la prueba *t* y los promedios después de la intervención se calcularon mediante el programa de metanálisis exhaustivo (Biostat).

#### Heterogeneidad

La consistencia de los resultados se evaluó visualmente y al examinar  $I^2$  (Higgins 2002), una cantidad que describe aproximadamente la proporción de la variación en las estimaciones puntuales causada por la heterogeneidad en lugar de por el error de muestreo. Esto se complementó con una prueba de homogeneidad para determinar la fuerza de la evidencia de que la heterogeneidad fue genuina. Cuando se encontró heterogeneidad, los revisores buscaron la explicación de la misma.

#### Síntesis de datos

Se intentó realizar el metanálisis de las subpuntuaciones de la Lista de verificación de conducta aberrante (LVCA) mediante la opción de la varianza inversa y un modelo de efectos aleatorios con intervalos de confianza del 95%. No se intentó realizar otros metanálisis porque los estudios usaron diferentes medidas de resultado o los datos no estaban disponibles en una forma utilizable.

#### Sesgo de publicación

Mientras que los autores se propusieron usar los gráficos de embudo (funnel plots) para investigar cualquier relación entre el tamaño del efecto y la precisión del estudio, el número de estudios fue demasiado pequeño y las medidas de resultado utilizadas demasiado inconsistentes para que este método fuera viable.

#### Análisis de sensibilidad y de subgrupos

Debido a que el metanálisis no fue posible, ni el análisis de sensibilidad o el análisis de subgrupos fueron opciones viables para evaluar el impacto de la calidad del estudio, los criterios de inclusión de participantes o las diferencias en la administración de tratamientos.

## DESCRIPCIÓN DE LOS ESTUDIOS

#### Resultados de la búsqueda

Se revisó un total de 278 títulos y resúmenes. Entre las bases de datos buscadas, MEDLINE, EMBASE, PsycINFO, ERIC y el Registro Cochrane Central de Ensayos Controlados (Cochrane Central Register of Controlled Trials) (CENTRAL) obtuvieron resúmenes relevantes, pero muchos de ellos se repitieron entre las bases de datos. No hubo restricciones de idioma para la búsqueda; sin embargo, todos los artículos revisados estaban escritos en inglés. La estrategia de búsqueda se tradujo al español y al portugués (además de la versión en inglés) para la base de datos LILACS. De los 278 títulos y resúmenes que se sometieron a un cribaje (screening), 264 no fueron relevantes para la revisión, pero se habían identificado por la estrategia de búsqueda general. Los 14 estudios restantes se examinaron formalmente como trabajos completos. Diez se excluyeron por no incluir tratamientos acústicos o individuos con TEA, o porque no eran ECA. La revisión completa incluyó seis ensayos, cuatro se encontraron mediante búsquedas electrónicas como se describe anteriormente. Se identificaron dos estudios adicionales de una revisión de listas de referencias y estudios no publicados (ver abajo). Todos los estudios incluidos se centraron en el EIA; no se encontraron ensayos que incluyeran tratamientos acústicos diferentes al EIA (por ejemplo, el tratamiento de Samonas o de Tomatis).

#### Revisión de las listas de referencias

En la búsqueda de listas de referencias de artículos obtenidos para los antecedentes de la revisión se obtuvieron cuatro estudios. Éstos se obtuvieron de listas de referencias de los trabajos de Tharpe 1999 y Dawson 2000. Después de la evaluación de dos revisores, se excluyeron tres estudios porque dos no eran ensayos controlados aleatorios (Gillberg 1997, Rimland 1994) y uno Yencer 1998) excluyó los sujetos con trastornos del espectro autista.

#### Estudios no publicados

La información con respecto a datos relevantes no publicados se obtuvo de un informe tecnológico (Best 1997). Un ensayo (Veale 1993) cumplió los criterios de inclusión.

#### Estudios incluidos

El número de participantes en los seis estudios incluidos varió entre diez (Veale 1993) y 80 (Bettison 1996); la mayoría de los estudios tuvo 20 participantes o menos (ver Tabla - Características de los estudios incluidos). La mitad de los estudios incluyó niños y adultos (Edelson 1999, Zollweg 1997, Rimland 1995); mientras que los restantes incluyeron solamente niños que tenían entre tres y 17 años (Bettison 1996, Mudford 2000, Veale 1993).

Se usaron diferentes definiciones de diagnóstico del autismo para la inclusión. Un estudio (Mudford 2000) confirmó el diagnóstico mediante las clasificaciones DSM-IV (APA 1994) y ICD-10 (WHO 1993). Dos estudios (Rimland 1995, Edelson 1999) utilizaron la lista de verificación del diagnóstico E-2 de Rimland así como el diagnóstico de una fuente independiente, p.ej. un médico o un psicólogo (Rimland 1971). Bettison confirmó que los diagnósticos se realizaron a través de diferentes promedios, que no siempre se pudieron determinar con precisión, ya que no se hicieron para el estudio (Bettison 1996). En otro ensayo, el diagnóstico se realizó a través de agencias independientes no especificadas (Veale 1993). Entre los participantes del ensayo de Zollweg (Zollweg 1997) se encontraban 21 individuos con "deterioro cognitivo" y nueve individuos autistas. El contacto con el autor confirmó que los 30 participantes cumplían con los criterios DSM-IV para un trastorno del espectro autista, sin embargo, algunos habían llegado a la institución antes de DSM-IV (APA 1994).

El período del tratamiento fue uniforme para todos los ensayos y contaba con un EIA de diez días consecutivos con dos sesiones de 30 minutos por día. Los estudios difirieron en cuanto al modelo de la máquina y el tipo de música administrada. Los casos de control fueron, en general, los mismos entre los estudios incluidos, es decir, escucha de música no modificada con auriculares durante el mismo período que el del grupo de tratamiento. En un estudio (Mudford 2000), la música se transmitió directamente en la habitación para el grupo de control, con auriculares no funcionales.

Las medidas de resultado usadas en los estudios variaron considerablemente, como lo muestra la tabla de medidas de resultado (ver Tabla 01]). Cinco de los ensayos usaron la Lista de verificación de conducta aberrante (LVCA) como medida de resultado (Aman 1986). Tres estudios (Rimland 1995, Zollweg 1997, Mudford 2000) presentaron puntuaciones totales y de subgrupo, y los dos restantes incluyeron puntuaciones totales solamente (Veale 1993, Edelson 1999). En cuatro ensayos, los padres de los participantes llenaron la LVCA y en uno (Zollweg 1997), el personal de una institución residencial la llenó. En el ensayo de Zollweg, el personal obtuvo los datos de la LVCA sobre una base de 24 horas durante una semana por cada intervalo después del tratamiento y en cuatro semanas durante el período anterior al tratamiento. Los padres y un profesor obtuvieron los datos mensualmente a lo largo de la duración del ensayo de Mudford (Mudford 2000), excepto durante los períodos de vacaciones. No se mencionó el período anterior en el que los observadores informaron acerca de la

conducta. En tres de los estudios (Veale 1993, Rimland 1995, Edelson 1999) se les pidió a los padres que al completar la LVCA consideraran la conducta de los participantes durante los tres días previos solamente. Otras medidas de resultado utilizadas en más de un ensayo incluyeron la Lista de verificación de problemas auditivos de Fisher (LVPAF [Fisher 1980]) que se usó en tres ensayos (Veale 1993, Rimland 1995, Edelson 1999), la versión para los "padres" de las Escalas de calificación de Conners (Conners 1990) utilizada en dos ensayos (Veale 1993, Edelson 1999); y la Escala de rendimiento internacional de Leiter (Leiter 1980) utilizada en dos ensayos (Bettison 1996, Mudford 2000). Además de las medidas de resultado estandarizadas, un estudio (Mudford 2000) utilizó las observaciones directas de los investigadores sobre la conducta de los participantes y los informes de los padres.

## CALIDAD METODOLÓGICA

### Ocultamiento de la asignación

Mientras que los seis estudios afirmaron que los participantes se habían asignado al azar, no se informó información alguna sobre los métodos de asignación al azar u ocultamiento de la asignación en los trabajos actuales. Mediante el contacto con los autores, se consideró inadecuado el ocultamiento de la asignación para todos los estudios, según lo definen las guías del Manual de la Colaboración Cochrane (Clarke 2003). Se utilizó una tabla de números aleatorios en dos estudios (Bettison 1996, Zollweg 1997) y la asignación al azar basada en números telefónicos se usó en tres estudios (Veale 1993, Rimland 1995, Edelson 1999). El estudio restante (Mudford 2000) usó la asignación al azar basada en un orden alfabético de las iniciales de cada paciente, después de dividir a los niños en grupos según el área geográfica para que los padres tuvieran comodidad de transporte (Mudford: comunicación personal).

### Cegamiento de los evaluadores de resultados

Se informó que los evaluadores de resultados estaban cegados a los grupos de intervención en todos los estudios. En cuatro de los estudios incluidos (Bettison, Edelson, Rimland y Veale), los investigadores del principio no estaban cegados a la intervención; sin embargo, presentaron una leve interacción o ninguna con los evaluadores de resultados (según se describe en el estudio o se confirmó después de hablar personalmente con los autores). En estos ensayos, no se consideró posible el cegamiento ya que los investigadores debieron establecer y administrar el tratamiento (Bettison 1996, Edelson 1999, Rimland 1995, Veale 1993). En cambio, los investigadores parecían estar cegados en los estudios de Mudford y Zollweg (Mudford 2000, Zollweg 1997).

### Pérdidas durante el seguimiento:

El número de participantes que se perdió durante el seguimiento varió. Dos estudios (Bettison 1996, Veale 1993) no informaron el retiro de los participantes. Mudford 2000 reclutó a 21 niños: cinco se retiraron debido a problemas de transporte o de cooperación (pérdidas durante el seguimiento del 24%). Las

pérdidas durante el seguimiento representaron un 6% para Rimland (Rimland 1995) con un retiro debido a problemas de transporte. No se usaron los resultados de un paciente del grupo de control en el estudio de Edelson 1999 (pérdidas durante el seguimiento del 5%) debido a que los análisis se basaron en pares. Para el estudio Zollweg 1997, las pérdidas durante el seguimiento representaron un 7% para la LVCA, ya que dos pacientes dejaron la institución antes de la finalización del ensayo (Zollweg 1997). Hubo significativamente menos participantes para los datos de sensibilidad audiológicos y acústicos en dos ensayos (Zollweg 1997, Edelson 1999) debido a la dificultad para obtener puntuaciones fiables de la población de pacientes. En cuatro ensayos, no se utilizó un análisis del tipo intención de tratar (intention-to-treat analysis) (Rimland 1995, Edelson 1999, Mudford 2000, Zollweg 1997).

#### Diseño del estudio:

Cinco de los ensayos tuvieron un diseño paralelo y uno (Mudford 2000) era un estudio cruzado (crossover). El estudio cruzado (crossover) incluyó un período de lavado de al menos cuatro meses entre los tratamientos. Es incierto si un diseño cruzado (cross-over) fue apropiado o si el período de lavado fue adecuado.

## RESULTADOS

Se obtuvo información de los autores que detallaba los métodos de diagnóstico de los participantes, la asignación al azar y el reclutamiento. Cuando esos datos no estaban disponibles en los trabajos, se buscaron datos relacionados con las medidas de resultado como la Lista de verificación de conducta aberrante (LVCA) (Aman 1986), las Escalas de calificación de Conners, padres (ECC) (Conners 1990) y la Lista de verificación de problemas auditivos de Fisher (LVPAF [Fisher 1980]) al inicio, al mes o a los tres meses después de la intervención. Solamente un estudio (Rimland 1995) informó resultados con un formato apropiado para el metanálisis.

A los demás autores se les pidió que proporcionaran estadísticas de resumen apropiadas para el metanálisis o datos brutos no identificados. Edelson y Zollweg proporcionaron los datos. Las estadísticas de resumen se obtuvieron de Zollweg (Zollweg 1997) y Edelson (Edelson 1999, Rimland 1995) para la Lista de verificación de conducta aberrante al inicio y a los tres meses después de la intervención. Mudford (Mudford 2000) o Veale (Veale 1993) no proporcionaron estadísticas de resumen. La comunicación personal con un coautor (S. Cullen) del estudio de Mudford y cols. 2000 (Mudford 2000) confirmó que el tiempo y los recursos limitados dificultaron el acceso a la información solicitada, mientras que Veale (comunicación personal) informó que no se había realizado un análisis de datos adicional debido a la controversia que existe acerca del tratamiento de EIA.

Los resultados se presentan para las categorías de medidas de resultado:

#### Problemas conductuales

Todos los ensayos usaron al menos un resultado estandarizado de la escala de la conducta. De los cinco estudios (Veale 1993, Rimland 1995, Zollweg 1997, Edelson 1999; Mudford 2000) que utilizaron la Lista de verificación de conducta aberrante (LVCA) (Aman 1986), todos publicaron puntuaciones totales que incluían promedios del grupo o puntuaciones de diferencia. La Lista de verificación de conducta aberrante consta de cinco puntuaciones de subgrupo. La comunicación con el Dr. Michael Aman, uno de los autores del Manual de la Lista de verificación de conducta aberrante y de la revisión de éste, confirmó que la herramienta no está diseñada para calcular una puntuación promedio total o grande, por consiguiente, no se realizaron metanálisis de las puntuaciones totales de la LVCA. Dos estudios informaron los resultados en formas utilizables para las puntuaciones de subgrupo (Zollweg 1997, Rimland 1995). Mudford 2000 también analizó las puntuaciones de subgrupo. Otros ensayos publicaron los resultados del análisis de ANOVA o los valores *p* no específicos, que no fueron adecuados para utilizarse en el metanálisis.

El ensayo más grande (Bettison 1996) no utilizó la Lista de verificación de conducta aberrante como una medida de resultado y, en cambio, usó la Lista de verificación de la conducta autista (Krug 1980) que forma parte de una herramienta más amplia, el Instrumento de cribaje (screening) del autismo para la planificación educacional (ASIEP, Autism Screening Instrument for Education Planning) (Krug 1978). La Lista de verificación de la conducta autista está diseñada para que un padre o un profesor cercano al niño pueda llenarla de forma independiente para luego devolverla a un profesional entrenado en su calificación e interpretación. Aunque la LVCA se diseñó fundamentalmente para identificar niños autistas dentro de una población de niños en edad escolar con graves discapacidades, se ha utilizado con niños tan pequeños como de tres años de edad. Mediante este instrumento, Bettison informó la mejoría en ambos grupos, pero no se encontraron diferencias significativas entre grupos luego cuando se analizaron los efectos del grupo, del tiempo y su interacción. Rimland 1995 informó una mejoría significativa ( $p < 0,05$ ) en las puntuaciones de la Lista de verificación de problemas auditivos de Fisher (LVPAF [Fisher 1980]) para el grupo de tratamiento; sin embargo, no se obtuvieron datos después de tres meses de seguimiento.

Veale 1993 no informó mejorías significativas para las Escalas de calificación de Conners, padres (Conners 1990), la LVPAF (Fisher 1980) o la LVCA (Aman 1986), solamente una "tendencia hacia los efectos terapéuticos positivos" y nuevamente, no se obtuvieron datos después de los tres meses. Mudford 2000 utilizó datos de observación directos además de las escalas de calificación de la conducta. Los datos combinados generales de los padres, los profesores y los observadores no demostraron un beneficio con el EIA.

Ocurrieron problemas adicionales con los análisis de datos debido a que se informaron o proporcionaron promedios del grupo al inicio y después del tratamiento, en lugar de diferencias promedio. En el estudio de Zollweg, en el que se brindaron promedios al inicio y a los tres meses después de la intervención, las pruebas t de las diferencias entre grupos al inicio no fueron significativas ( $p = 0,06$ ). Debido a que no hubo datos de este tipo disponibles para otros ensayos, no fue posible evaluar cómo serían las diferencias grandes del grupo de tratamiento al inicio del estudio.

El metanálisis de los cambios en el subgrupo de la Lista de verificación de conducta aberrante recibe una puntuación de tres meses después de la intervención para dos estudios aptos, Zollweg 1997 y Rimland 1995. La inconsistencia entre estos estudios fue sumamente alta (I2 varió entre una hiperactividad del 55,4% hasta conductas estereotipadas del 87,8%); por consiguiente, el metanálisis se consideró inapropiado. Esta inconsistencia puede haber sido resultado de muchas diferencias entre los estudios y las características notables de los participantes, por ejemplo, Zollweg reclutó participantes institucionalizados con una deficiencia cognitiva conocida (y declaró en una comunicación personal posterior que todos habían cumplido con los criterios de diagnóstico para el autismo) mientras que Rimland reclutó participantes basados en el domicilio, a quienes se les había diagnosticado autismo anteriormente). La obtención de datos fue otra de las diferencias, que en un caso, los miembros del personal realizaron durante una semana (Zollweg 1997) y en el otro, se obtuvieron a través de los padres, a quienes se les había pedido que se centraran solamente en los tres días anteriores (Rimland 1995). Finalmente, Zollweg presentó los datos al inicio y después del tratamiento en forma de promedios, mientras que las estimaciones puntuales se imputaron de las puntuaciones de la prueba t informadas por Rimland.

Ningún otro resultado para los problemas conductuales empleó más de una medida coherentemente informada con datos en la forma apropiada para el metanálisis.

#### Capacidad cognitiva

Tanto Mudford 2000 como Bettison 1996 usaron la Escala de rendimiento internacional de Leiter (ERIL [Leiter 1980]). Mudford también utilizó las Escalas de conducta adaptativa de Vineland (Sparrow 1984) y las Escalas del desarrollo del lenguaje de Reynell-III (Edwards 1997). El ensayo de Mudford no informó mejorías cognitivas significativas para los grupos de EIA o control después de un seguimiento de 14 meses, mientras que Bettison describió la mejoría para ambos grupos a los seis y a los doce meses. Todos los datos se presentaron como puntuaciones promedio del grupo antes y después de la intervención.

#### Sensibilidad acústica

Zollweg 1997, Bettison 1996, y Rimland 1995 informaron resultados de la sensibilidad acústica. Zollweg midió los "niveles del malestar del volumen" y no informó diferencias

significativas entre los grupos. De igual manera, Rimland, cuyo estudio incluyó un "Cuestionario sobre la sensibilidad auditiva" y una "Prueba sobre el malestar del tono puro", no informó reducciones en la sensibilidad acústica en cualquiera de los grupos. Bettison describió las mejorías para ambos grupos mediante un "Cuestionario sobre la sensibilidad acústica". Debido a que estas medidas de resultado fueron variadas y no estandarizadas, no fue posible realizar el metanálisis.

#### Escucha y comprensión

Rimland 1995 usó un subgrupo de la Lista de verificación de problemas auditivos de Fisher (LVPAF) (Fisher 1980) para evaluar la escucha y la comprensión al inicio y a los tres meses. Los resultados no se pudieron utilizar en esta revisión debido al pequeño tamaño de la muestra y el análisis que se centró en la capacidad de ciertas preguntas de la LVPAF para detectar mejorías.

#### Eventos adversos

Dos de los ensayos (Bettison 1996, Rimland 1995) procuraron medir los efectos adversos del tratamiento. Bettison y Rimland les pidieron a los padres que llenaran una lista de verificación o un cuestionario durante los diez días de tratamiento de EIA para obtener información sobre los posibles efectos secundarios. Se informaron quejas físicas menores en ambos grupos para los dos estudios, y no se encontraron diferencias significativas entre grupos. Mudford (Mudford 2000) mencionaron efectos secundarios menores que los padres informaron anecdóticamente al final del estudio. Veale 1993, Zollweg 1997 y Edelson 1999 no informaron el registro de los eventos adversos en sus ensayos. Ningún estudio informó un deterioro específico en la conducta medida en una prueba estandarizada.

## DISCUSIÓN

En esta revisión sistemática, la síntesis de datos estuvo limitada por la heterogeneidad estadística y clínica. Los estudios informaron un rango diferente de resultados clínicos y muchos de éstos se utilizaron solamente en un estudio. La variación en los métodos estadísticos entre los estudios fue frecuente y los datos se presentaron en formas que no podían convertirse para ser utilizados con el programa RevMan.

Los estudios más grandes (Bettison 1996, Zollweg 1997) no informaron una diferencia entre el tratamiento y los casos de control. Un pequeño ensayo cruzado (cross-over) (Mudford 2000) tampoco informó ningún beneficio a largo plazo del EIA. Aunque tres ensayos pequeños (Rimland 1995, Edelson 1999, Veale 1993) informaron una mejoría en las puntuaciones de LVCA en el grupo de EIA a los tres meses, la relevancia clínica de estos resultados es incierta porque la puntuación total de la LVCA no es, según el encargado de desarrollar el instrumento, un resultado clínicamente significativo (Aman 1986). El autor del instrumento afirmó que el uso de una "puntuación aberrante total" es incorrecto e inconsistente con el diseño del instrumento. Los resultados se deben presentar como las cinco puntuaciones

de la subescala (Aman 1986). El único ensayo que usó tales subescalas (Rimland 1995) observó mejorías en las puntuaciones de la subescala de la LVCA en el grupo de EIA a los tres meses.

El rango de edad de los participantes fue amplio en esta revisión. No fue posible analizar los resultados para los diferentes grupos etarios, ni tampoco pudieron discutirse en cualquiera de los estudios. Este hecho constituye un problema porque existe la creencia general de que la intervención temprana es mejor, en particular, para la adquisición del lenguaje. Dado que las habilidades del lenguaje se adquieren mejor en niños pequeños, es posible que se observen mayores mejorías en una muestra sobre pequeños o que las mejorías en el lenguaje en participantes más pequeños quizás sean ocultadas por menos ganancias en una muestra con participantes generalmente más viejos. Las investigaciones futuras que midan la adquisición del lenguaje deberán ser más específicas sobre la edad del participante. Asimismo, la duración del seguimiento de un caso de "por vida" es importante en el autismo, y en los ensayos incluidos en esta revisión nunca ha excedido los 14 meses (Mudford 2000).

La imposibilidad de encontrar ensayos que incluyeran el uso de otros tratamientos acústicos para individuos con TEA ilustra aun más la escasez de información revisada por pares.

Solamente un estudio Bettison 1996 (que utiliza dos listas de verificación conductuales estandarizadas) realizó un análisis de poder estadístico para calcular el tamaño de la muestra e incluyó 80 participantes.

Berard (Berard 1993) no especificó las salidas que se esperaban para el EIA. Sin embargo, se han planteado preguntas en cuanto a los daños potenciales del EIA (Lucker 1998), en particular, las que consideran si los niveles de salida de las máquinas exceden los límites seguros. Lucker concluyó que el EIA no pondrá a los oyentes en riesgo de perder la audición si los médicos utilizan las características inferiores en lugar de las máximas en el equipo. Cuatro de los ensayos describieron la salida utilizada para sus máquinas (Bettison 1996, Zollweg 1997, Edelson 1999, Mudford 2000) y describieron el cumplimiento con las recomendaciones de los fabricantes o el ajuste al nivel de comodidad.

Una afirmación expedida por la American Academy of Pediatrics de 1998 (AAP 1998a) sugirió que se limitara el uso del EIA en la investigación de protocolos solamente, según la información disponible al momento. Esto contó con inquietudes sobre la validez y la base teórica del tratamiento (Gravel 1994). Todavía se practica el EIA en todo el mundo (ARI 2003), a pesar de las pruebas que todavía lo presentan como un tratamiento experimental en el mejor de los casos y que solamente puede estar disponible a un costo económico considerable para la familia.

## CONCLUSIONES DE LOS AUTORES

### Implicaciones para la práctica

Se necesitan realizar investigaciones adicionales para determinar la efectividad de los tratamientos acústicos. A falta de pruebas, el tratamiento debe considerarse experimental y se debe tener cuidado para no correr el riesgo de perder la audición. Los padres deben ser conscientes del costo que involucra seguir estos tratamientos.

### Implicaciones para la investigación

Se necesitan más pruebas definitivas para informar a los encargados de tomar decisiones, sean padres, cuidadores o médicos sobre este tratamiento para individuos con trastornos del espectro autista.

Para proporcionar este nivel de pruebas, los ensayos futuros deben:

1. Utilizar criterios de valor de referencia (gold-standard) para el diagnóstico del autismo, de modo que puedan compararse los grupos
2. Utilizar un tamaño de la muestra capaz de detectar las diferencias, si las hay
3. Utilizar medidas de resultado que sean válidas y clínicamente significativas
4. Presentar la información de modo que sean aceptables en los ensayos controlados aleatorios
5. Considerar el efecto de la capacidad intelectual, la edad del participante durante el tratamiento, la gravedad de los síntomas y otras variaciones potenciales del subgrupo de manera que se proporcione la información clínicamente significativa
6. Obtener la información sobre los factores de confusión potenciales, como otros tratamientos, para poder establecer la equivalencia entre grupos.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. Andrew Hayen del Centre for Epidemiology and Research, Departamento de Salud NSW y al Dr. Jon Deeks de la Universidad de Sydney, por sus consejos y ayuda con el metanálisis;

a Jane Dennis y Jo Abbott por el Grupo Cochrane de Problemas de Desarrollo, Psicosociales y de Aprendizaje. Autores implicados en los ensayos: Dr Tina Veale, Dr Sue Bettison, Dr Stephen Edelson, Dr Bill Zollweg, Dr Oliver Mudford.

## 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

**Bettison 1996** *{published data only}*

Bettison S. The Long-term Effects of Auditory Training on Children with Autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 1996;**26**(3):361-374.

**Edelson 1999** *{published data only}*

Edelson S, Arin D, Bauman M, Lukas S, Rudy J, Sholar M, Rimland B. Auditory Integration training: a Double-Blind Study of Behavioural and Electrophysiological effects in People with Autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities* 1999;**14**(2):73-81.

**Mudford 2000** *{published data only}*

Mudford O, Cross B, Breen S, Cullen C. Auditory Integration Training for Children with Autism: no behavioural benefits detected. *American Journal on Mental Retardation* 2000;**105**(2):118-129.

**Rimland 1995** *{published data only}*

Rimland B, Edelson S. Brief Report: a pilot study of auditory integration training in autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 1995;**25**(1):61-70.

**Veale 1993** *{unpublished data only}*

Veale T. Effectiveness of AIT using the BCG device (Clark method): a controlled study. *World of Options International Autism Conference, Toronto, Canada (July 1993)*. 1993.

**Zollweg 1997** *{published data only}*

Zollweg W, Palm D, Vance V. The Efficacy of Auditory Integration Training: a Double Blind Study. *American Journal of Audiology* 1997;**6**(3):39-47.

## Referencias de los estudios excluidos de esta revisión

**AAP 1998b**

American Academy of Pediatrics: Committee on Children with Disabilities. Auditory Integration training and Facilitated Communication for Autism. *Pediatrics* 1998;**102**(2):431-433.

**Best 1997**

Best L, Miln R. Autism training in Autism. *Health Technology Assessment Database* 1997.

**Courchesne 1984**

Courchesne E, Kilman B, Galambos R, Lincoln A. Autism: processing of novel auditory information assessed by event-related brain potentials. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 1984;**59**:238-248.

**Fassler 1971**

Fassler J, Bryant D. Disturbed children under reduced auditory input: a pilot study. *Exceptional Children* 1971;**38**(3):197-204.

**Gillberg 1997**

Gillberg C, Johansson M, Steffenburg S, Berlin O. Auditory integration training in children with autism. Brief report of an open pilot study. *Autism* 1997;**1**(1):97-100.

**Lincoln 1993**

Lincoln A, Courchesne E, Harms L, Allen M. Contextual probability evaluation on autistic, receptive developmental language disorder, and control children: event-related brain potential evidence. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 1993;**23**(1):37-57.

**Max 1997**

Max M, Burke J. In: KS Morgan et al, editor(s). *Medicine meets virtual reality*. Burke, Virginia, USA: IOS Press, 1997.

**Nober 1981**

Nober E, Simmons J. Comparison of auditory stimulus processing in normal and autistic adolescents. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 1981;**11**(2):175-189.

**Novick 1980**

Novick B, Vaughan H, Kurtzberg D, Simson R. An electrophysiologic indication of auditory processing defects in autism. *Psychiatry Research* 1980;**3**:107-114.

**Rimland 1994**

Rimland B, Edelson S. The effects of auditory integration training on autism. *American Speech-Language-Hearing Association* 1994;**3**(2):16-24.

**Smith 1985**

Smith D, McConnell J, Walter T, Miller S. Effect of using an auditory trainer on the attentional, language and social behaviours of autistic children. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 1985;**15**:285-301.

**Thaut 1987**

Thaut M. Visual versus auditory (musical) stimulus preferences in autistic children: a pilot study. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 1987;**17**(3):425-432.

**Yencer 1998**

Yencer K. The effects of auditory integration training for children with central processing disorders. *American Journal of Audiology* 1998;**7**(2):32-34.

## Referencias adicionales

**AAP 1998a**

American Academy of Pediatrics - Committee on Children with Disabilities. Auditory integration training and facilitated communication for autism. *Pediatrics* 1998;**102**:2.

**Aman 1986**

Aman M, Singh N. *Aberrant Behaviour Checklist; Manual*. New York: Slosson Educational Publications, 1986.

**Aman 1996**

Aman MG, Tass EMJ, Hammer D, Rojahn J. A Child Behavior Rating Form for Children with Developmental Disabilities (Nisonger CBRF). *Research in Developmental Disabilities* 1996;**17**:41-57.

**APA 1994**

American Psychiatric association. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. Fourth Edition. Washington DC: American Psychiatric Association, 1994.

**ARI 2003**

Autism Research Institute. Auditory Integration Training. <http://www.autism.com/ari/specialinterest/ait.html> (Accessed November 2003).

**ASA 1998**

Autism Society of America. Auditory-Based Techniques: Auditory integration training and the auto-psycho-phonology method. [www.autism-society.org/packages/auditory\\_based\\_techniques.pdf](http://www.autism-society.org/packages/auditory_based_techniques.pdf) (accessed 25 February 2002). Original version written 1995; updated 1998.

**Barker 1995**

Barker P. *Basic Child Psychiatry*. Sixth Edition. Cambridge: Blackwell Science, 1995:131-144.

**Baumgaertel 1999**

Baumgaertel A. Alternative and controversial treatments for attention deficit/hyperactivity disorder. *Pediatric Clinics of North America* 1999;**46**(5):977-992.

**Berard 1982**

Berard G. *Audition égale comportement*. Sainte-Ruffine: Maisonneuve, 1982.

**Berard 1993**

Berard G. *Hearing Equals Behaviour*. New Canaan, Connecticut: Keats Publishing, 1993.

**Best 1997**

Best L, Miln R. Auditory integration training in autism. *Wessex Institute for Health Research and Development* 1997;**Report no. 66**:1-22.

**Boon 2003**

Boon R. Learning Discoveries Psychological Services: Samonas Sound Therapy. <http://home.iprimus.com.au/rboon/SamonasSoundTherapy.htm> (Accessed November 2003).

**Clarke 2003**

Clarke 2003. *Cochrane Reviewers' Handbook 4.2 Issue 3, 2003. Updated quarterly*. Clarke M, Oxman AD Edition. Oxford: Update Software, 2003.

**Conners 1990**

Conners CK. *Manual for Conners Rating Scales*. Toronto: Multi-Health Systems Inc, 1990.

**Courchesne 1987**

Courchesne E. In: Schopler R, Mesibov GB, editor(s). *Neurobiological issues in autism*. Vol. 285-324, New York: Plenum Press, 1987.

**Dawson 2000**

Dawson G, Watling R. Interventions to facilitate auditory, visual and motor integration in autism: a review of the evidence. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 2000;**30**(5):415-421.

**Edwards 1997**

Edwards S, Fletcher P, Garman M, Hughes A, Letts C, Sinka I. *The Reynell Developmental Language Scales III*. Windsor: NFER-Nelson, 1997.

**Egger 1997**

Egger M, Davey-Smith, Schneider M, Minder C. Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test [see comments]. *BMJ* 1997;**315**(7109):629 - 634.

**Einfeld 1995**

Einfeld SL, Tonge BJ. The Developmental Behaviour Checklist: The development and validation of an instrument to assess behavioural and emotional disturbance in children and adolescents with mental retardation. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 1992;**25**(2):81-104.

**Filipek 1999**

Filipek PA, Accardo PJ, Baranek GT, Cook EH Jr, Dawson G, Gordon B, Gravel JS, Johnson CP, Kallen RJ, Levy SE, Minshew NJ, Ozonoff S, Prizant BM, Rapin I, Rogers SJ, Stone WL, Teplin S, Tuchman RF, Volkmar FR. The screening and diagnosis of autistic spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 1999;**29**(6):439-84.

**Fisher 1980**

Fisher L. *Fisher's auditory problems checklist (FAPC)*. Cedar Rapids, IA: USA: Grant Woods Area Education Agency, 1980.

**Fombonne 1999**

Fombonne E. The epidemiology of autism: a review. *Psychological Medicine* 1999;**29**(4):769-86.

**Gillberg 2000**

Gillberg C, Coleman M. *The Biology of Autistic Syndromes*. 3rd Edition. London: MacKeith Press, 2000:291-309.

**Gravel 1994**

Gravel J. Auditory integration training: placing the burden of proof. *American Speech-Language-Hearing Association* 1994;**3**:25-29.

**Gringras 2000**

Gringras P. Practical paediatric psychopharmacological prescribing in autism: The potential and the pitfalls. *Autism* 2000;**4**(3):229-247.

**Higgins 2002**

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

**Kanner 1943**

Kanner L. Autistic disturbances of affective conduct. *Nervous Child* 1943;**2**:217-250.

**Krug 1978**

Krug DA, Arick J, Almond P. *Autism screening instrument for educational planning*. Los Angeles: Western Psychological Services, 1978.

**Krug 1980**

Krug DA, Arick J, Almond P. Behavior checklist for identifying severely handicapped individuals with high levels of autistic behavior. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 1980;**21**:221-229.

**Leiter 1980**

Leiter 1980. *Leiter International Performance Scale Instruction manual (rev.ed.)*. Wood Dale, IL: Stoelting, 1980.

**Lloyd 1997**

Lloyd M, Dunn LM. *Peabody Picture Vocabulary Test -- Third Edition (PPVT-III)*. Circle Pines, MN, USA: American Guidance Service, 1997.

**Lord 1994**

Lord C, Rutter M, Le Couteur A. Autism Diagnostic Interview - Revised: a revised version of a diagnostic interview for caregivers of individuals with possible pervasive developmental disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 1994;**24**:659-685.

**Lord 1997**

Lord C, Rutter M, DiLavore PC. *Autism Diagnostic Observation Scale - Generic*. Chicago, IL: University of Chicago Press, 1997.

**Lucker 1998**

Lucker J. Is auditory integration training safe?. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 1998;**28**(3):267-268.

**Rimland 1971**

Rimland B. *Diagnostic Checklist for Behavior-Disturbed Children (Form E-2)*. San Diego: ARI (Autism Research Institute), 1971 (currently available on the web at [http://www.patientcenters.com/autism/news/diag\\_tools.html#ARI](http://www.patientcenters.com/autism/news/diag_tools.html#ARI); accessed November 2003).

**Sparrow 1984**

Sparrow SS, Balla DA, Cicchetti DV. *Vineland Adaptive Behaviour Scales (Interview edition: expanded form manual)*. Circle Pines, MN: American Guidance Service, 1984.

**Stehli 1991**

Stehli A. *The Sound of a Miracle. A Child's Triumph over Autism*. New York: Doubleday, 1991.

**Tharpe 1999**

Tharpe A. Auditory Integration Training: The Magical Mystery Cure. *Language, Speech and Hearing Services in Schools, American Speech-Language-Hearing Association* 1999;**30**:378-382.

**WHO 1993**

World Health Organisation. *The ICD-10 Classification of Mental and Behaviour Disorders: Diagnostic Criteria for Research*. Geneva: World Health Organisation, 1993.

**Wing 1999**

Wing L. *Diagnostic Interview for Social and Communication Disorders*. Tenth Edition. London: The National Autistic Society, 1999.

## TABLAS

## Characteristics of included studies

Study	Bettison 1996
Methods	Randomised controlled trial. Randomisation by random numbers table. Blinding: outcome assessors were blinded. investigator not blinded. Duration: 12 mths
Participants	Diagnosis: autism or Asperger syndrome diagnosed by an independant agency. Age: 3-17 years n=80
Interventions	1. AIT:2 30min sessions for 10 consecutive days 2. Control: As above,but music unmodified.
Outcomes	Standardised tests assessing behaviour, sensory measures and cognitive ability (see outcomes table)
Notes	No loss to follow-up
Allocation concealment	C
Study	Edelson 1999
Methods	Randomised controlled trial.Randomisation based on telephone number. Blinding: Investigator not blinded, outcome assessors blinded. Duration: 3 months
Participants	Diagnosis: autism Age: 4-39 years n=18
Interventions	1. AIT 2 30 min sessions for 10 consecutive days. 2. Control: as above, but music unmodified.
Outcomes	Standardised tests assessing behaviour, auditory problems, Electrophysiological recordings (P300 ERP).
Notes	Data from 1 control participant excluded due to no match in the AIT group.
Allocation concealment	C
Study	Mudford 2000
Methods	Randomised controlled trial (crossover ). Methods: geographically divided into groups,then into subgroups alphabetically by the first letter of their name. Blinding: investigators and outcomes assessors. Duration: 14mths
Participants	Diagnosis: autism (DSM4 or ICD10) Age: 5.75-13.92 years n=16
Interventions	1. AIT: 2 30min sessions for 10 consecutive days 2. Control:as above,but headphones non-functional and unmodified music played in the room(not through AIT device).
Outcomes	Standardised tests assessing behaviour,language and cognitive ability, parental reports, observations by investigators

**Characteristics of included studies**

Notes	5 lost to follow-up due to lack of cooperation, safety issues, transport problems
Allocation concealment	C
<b>Study</b>	<b>Rimland 1995</b>
Methods	Randomised controlled trial. Randomised by last 2 digits of their telephone number. Blinding: outcomes assessors blinded, investigator not blinded. Duration: 3 months.
Participants	Diagnosis: autism Age: 4-21 years n=17
Interventions	1. AIT: 2 30 min sessions for 10 consecutive days 2. Control: as above, but music unmodified
Outcomes	Standardised tests of behaviour, auditory problems
Notes	1 lost to follow-up due to transport problems
Allocation concealment	C
<b>Study</b>	<b>Veale 1993</b>
Methods	Randomised controlled trial. Randomised by last 2 digits of their telephone number Blinding: Investigators not blinded. Outcomes assessors blinded. Duration: 3 months
Participants	Diagnosis: autism age: approx 6-10 years n=10
Interventions	1. AIT 2 30min sessions for 10 consecutive days 2. Control: as above, but music unmodified
Outcomes	Standardised tests of behaviour, auditory problems
Notes	
Allocation concealment	C
<b>Study</b>	<b>Zollweg 1997</b>
Methods	Randomised controlled trial Randomised using a random numbers table. Blinding: investigators and outcomes assessors blinded Duration: 9 months
Participants	Diagnosis: cognitive impairment including autism spectrum disorder. n=30
Interventions	1. AIT 2 30 min sessions for 10 consecutive days 2. Control: as above but music unmodified.
Outcomes	Standardised tests of behaviour, sound sensitivity, measurement of pure tone thresholds.
Notes	28 analysed for ABC at 9mths 22 analysed for loudness discomfort 14 analysed for pure tone thresholds
Allocation concealment	C

**Characteristics of excluded studies**

Study	Reason for exclusion
AAP 1998b	Not a randomised controlled trial (RCT)
Best 1997	Not RCT
Courchesne 1984	A controlled trial involving measurement of event-related brain potentials elicited by auditory stimuli (ie not AIT or sound therapy). Control group involved normal participants.
Fassler 1971	A controlled trial involving "reduced auditory input" for autistic children rather than AIT or sound therapy.
Gillberg 1997	Individuals with autistic disorder received AIT, however there was no control group.
Lincoln 1993	A controlled trial which did not involve AIT or sound therapy. Participants in control group were not autistic.
Max 1997	A controlled trial involving "Virtual Reality" technologies rather than AIT or sound therapy. Control group were non-autistic children.
Nober 1981	A controlled trial which did not involve AIT or sound therapy. Participants in control group were not autistic.
Novick 1980	A study that did not involve AIT or sound therapy and was not a RCT.
Rimland 1994	AIT administered to individuals with autism, however there was no control group. Control group data from a previous study was used.
Smith 1985	A RCT involving an "auditory trainer" for autistic children rather than AIT or sound therapy.
Thaut 1987	A controlled trial which did not involve AIT or sound therapy. Participants in control group were not autistic.
Yencer 1998	A randomised controlled trial involving AIT administered to children with central auditory processing disorders. Children with autism spectrum disorders were excluded.

**TABLAS ADICIONALES****Table 01 Outcome measures used in AIT trials**

Outcome measure	Veale 1993	Rimland 1995	Bettison 1996	Zollweg 1997	Edelson 1999	Mudford 2000
1. Aberrant Behaviour Checklist: parent*, teacher**, other***	Yes*	Yes*		Yes***	Yes*	Yes*,**
2. Developmental Behavior Checklist: parent, teacher			Yes			
3. Autism Behaviour Checklist			Yes			

**Table 01 Outcome measures used in AIT trials**

4. Conners' Rating Scales-Parent	Yes				Yes	
5. Nisonger Child Behaviour Rating Form - Parent						Yes
6. Fisher's Auditory Problems Checklist - Parent	Yes	Yes			Yes	
7. Leiter International Performance Scale			Yes			Yes
8. Peabody Picture Vocabulary test (L, M forms)			Yes			
9. Vineland Adaptive Behaviour Scores						Yes
10. Reynell Language Developmental Scales III: a) expressive language, b) comprehension						Yes
11. Sensory problems checklist			Yes			
12. Hearing sensitivity questionnaire (HSQ)		Yes				
13. Sound sensitivity questionnaire (version of HSQ)			Yes			
14. Pure tone discomfort test		Yes		Yes		
15. Ear occlusion						Yes

**Table 01 Outcome measures used in AIT trials**

16. P300 event-related brain potentials					Yes	
17. Loudness discomfort levels				Yes		

**CARÁTULA**

Titulo	<b>Entrenamiento en integración auditiva y otros tratamientos acústicos para trastornos del espectro autista</b>
Autor(es)	<b>Sinha Y, Silove N, Wheeler D, Williams K</b>
Contribución de los autores	Yashwant Sinha, Natalie Silove, Danielle Wheeler y Katrina Williams prepararon conjuntamente la revisión. Yashwant Sinha y Natalie Silove revisaron los títulos y los resúmenes y evaluaron la validez de los trabajos con Katrina Williams. Danielle Wheeler colaboró en la obtención de datos y el análisis estadístico. Todos los autores colaboraron en el texto de la revisión.
Número de protocolo publicado inicialmente	2002/2
Número de revisión publicada inicialmente	2004/1
Fecha de la modificación más reciente"	26 noviembre 2003
"Fecha de la modificación SIGNIFICATIVA más reciente	09 setiembre 2003
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	Dr Yashwant Sinha Fellow Australian Paediatric Pharmacology Research Institute Royal Children's Hospital Flemington Rd Parkville 3052 Melbourne AUSTRALIA Teléfono: 03 9345 5570 E-mail: <a href="mailto:sinhay@cryptic.rch.unimelb.edu.au">sinhay@cryptic.rch.unimelb.edu.au</a>
Número de la Cochrane Library	CD003681-ES
Grupo editorial	Cochrane Developmental, Psychosocial and Learning Problems Group
Código del grupo editorial	HM-BEHAV

### RESUMEN DEL METANÁLISIS

*Esta revisión no tiene gráficos.*

### GRÁFICOS Y OTRAS TABLAS

*Esta revisión no tiene gráficos ni tablas*