

Efecto de la terapia asistida con delfines en los niveles de estrés fisiológico en niños con discapacidad de origen neuropsiquiátrico

Effect of dolphin therapy on the physiological stress levels of children with neuropsychiatric disability

Belmonte-Parralo JF^a, Ibáñez-Rojo V^b, Muñoz-Vico FJ^b

^a Ejercicio libre de la Fisioterapia. Almería. España

^b Complejo Hospitalario Torrecárdenas. Almería. España

Correspondencia:

José Francisco Belmonte Parralo
josebelmonteparralo@gmail.com

Recibido: 4 mayo 2017

Aceptado: 13 noviembre 2017

RESUMEN

Introducción: con el presente estudio piloto se pretende evaluar la efectividad de unas sesiones de delfinoterapia en niños con discapacidad neuropsiquiátrica basándonos en los cambios producidos a nivel fisiológico por la interacción con los delfines. *Objetivo:* tomar muestras de saliva antes y después de cada sesión para posteriormente analizarlas y medir los niveles de cortisol como medida indirecta de observación del estrés fisiológico. *Material y método:* se realizaron sesiones de delfinoterapia a 15 niños y niñas de entre 0 y 18 años de edad en el delfinario Selwo Marina de Málaga en junio de 2012. Las sesiones fueron individuales, constando cada tratamiento de 3 sesiones por niño. Participaron de manera activa en cada terapia un fisioterapeuta, un entrenador, un delfín, un niño y el personal auxiliar. Las sesiones tuvieron una duración aproximada de 25 minutos. Se tomaron muestras de saliva diarias pre y post tratamiento para medir los niveles de cortisol (2 muestras al día por niño). *Resultado:* los análisis revelaron que el nivel de cortisol desciende desde el primer día, siendo estadísticamente significativo a partir del tercero. *Conclusión:* este estudio revela que tras la interacción con los delfines el nivel de cortisol desciende y como consecuencia el estrés fisiológico también.

Palabras clave: terapia asistida por animales, cortisol, discapacidad.

ABSTRACT

Introduction: this pilot study aims to evaluate the effectiveness of dolphin therapy sessions on children with neuropsychiatric disabilities. The study focuses on the changes produced on a physiological level by dolphin interaction. *Objective:* to take saliva samples before and after each session to analyze them and measure cortisol levels as an indirect measure of physiological stress. *Material and method:* dolphin therapy sessions were given to 15 children between 0-18 years of age at the Selwo Marina Malaga in June 2012. They consisted of 3 individual sessions per child. Each session lasted approximately 25 minutes with active participation of a physiotherapist, a trainer, a dolphin, a child and an auxiliary member of the staff. Daily and pre/post-treatment saliva samples were taken to measure cortisol levels (2 samples per day per child). *Result:* the analysis revealed that cortisol levels decreased from the first day, being statistically significant from the third day. *Conclusion:* this study reveals that the levels of cortisol decrease after interaction with dolphins and as a result physiological stress is also reduced.

Keywords: animal assisted therapy, cortisol, disability.

INTRODUCCIÓN

Terapia con animales

El uso de mascotas como ayudantes de terapias convencionales se remonta a 1792 en Inglaterra, donde se trataron enfermos mentales. Las especies más utilizadas son perros, gatos, caballos, aves, conejos y delfines. Esta terapia se ha consolidado como alternativa terapéutica en muchas patologías y situaciones⁽¹⁻³⁾.

Delfinoterapia o terapia asistida con delfines (TAD)

La Delfinoterapia es una especialidad de las diferentes Terapias Asistidas por Animales que utiliza las posibilidades terapéuticas del delfín en beneficio de la salud humana. Las bases de la Delfinoterapia se hallan en la relación con un animal de características diferentes a los más usuales, en el trabajo del medio acuático y en la enorme inteligencia de estos animales que aporta variedad de recursos para la intervención⁽⁴⁾.

El estadounidense John Lilly⁽⁵⁾, conocedor de la anatomía y sistema neurológico de estos cetáceos, comenzó a trabajar con niños que presentaban algún problema neurológico, los hizo jugar con los mamíferos acuáticos y luego registró los cambios que ocurrían en ellos por medio de un electroencefalograma. También hizo múltiples anotaciones sobre las mejoras observadas en el lenguaje, estado de ánimo y movimiento e impulsó el trabajo terapéutico con delfines.

Desde entonces la TAD lleva más de 20 años empleándose para ayudar a discapacitados físicos y mentales o a personas enfermas en fase terminal. Desde 1982 se han publicado diversas investigaciones sobre terapia asistida por delfines. La primera investigación publicada fue un estudio de caso en el que los delfines fueron utilizados para motivar a un niño autista a comunicarse⁽⁶⁾. Un experimento indicó, además, que los niños aprendían de 2 a 10 veces más rápido y con mayor retención cuando se trabaja con delfines⁽⁷⁾. El análisis del electroencefalograma (EEG) mostró que la interacción con los delfines tiene una influencia relajante en los seres humanos^(8, 9). Diversos estudios apoyan la efectividad a

corto⁽¹⁰⁾ y largo⁽¹¹⁾ plazo de la terapia asistida con delfines para niños con discapacidades severas. En un estudio con aproximadamente 1.500 pacientes se observó una influencia positiva en la homeostasis autonómica y en el estado psicoemocional de los niños⁽¹²⁾.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que también existen severas críticas de muchos de estos estudios por presentar fallos metodológicos y usar datos erróneos, lo que según algunos autores cuestiona los resultados y pone en duda la supuesta eficacia de esta terapia^(13, 14).

Incluso estando de acuerdo con estas críticas, se podría aceptar que la TAD parece ser una terapia asistida por animales efectiva. Sin embargo, hasta ahora no hemos encontrado estudios que demuestren que la TAD tiene más éxito que las terapias asistidas por otros animales. Hay muchas razones en las que se fundamenta el éxito de las terapias asistidas por animales, la mayoría de los cuales se basan en los efectos de la socialización, el aumento de la confianza o responsabilidad^(15, 16). Algunos de estos mecanismos sin duda también son válidos para los delfines. En este sentido, ¿qué mecanismo es un factor terapéutico diferente en la TAD mas allá del posible efecto del agua? La hidroterapia es también conocida por producir algunos beneficios terapéuticos.

Mecanismo de acción de la TAD

Los delfines han desarrollado un sistema de sonar muy sensible para poder navegar en el océano. La ecolocalización es un tipo de comunicación que supone la emisión de una amplia gama de sonidos en forma de breves ráfagas de impulsos sonoros (llamados clics) y la obtención de información sobre el entorno mediante el análisis de los ecos que vuelven. Las emisiones sonoras pueden ser de baja y alta frecuencia que, combinada con una audición direccional muy sensible gracias a la asimetría del cráneo, facilita una ecolocalización extremadamente precisa y otorga a estos animales un sistema sensorial único, que les permite la comunicación de diferentes situaciones, como la búsqueda de alimento y la captura de presas en las oscuras profundidades del océano.

Una hipótesis muy especulativa predice que el ultrasonido de los clics de ecolocalización de los delfines pueden tener un efecto curativo^(8, 9). Algunas enfermedades psicológicas y psicosomáticas son causadas por disregulación hormonal, un ejemplo de ello es el modelo bioquímico para el autismo⁽¹⁷⁾. Birch y Cole^(8, 9) postulan que el ultrasonido de los delfines tiene un efecto mecánico y/o electro-mecánico en el sistema endocrino de los seres humanos y que lo estimula positivamente. El cambio resultante en la concentración hormonal se podría reconocer por su efecto en el EEG. Estos autores^(8, 9) han pretendido demostrar que las ondas cerebrales de los sujetos cambiaron significativamente en frecuencia y amplitud después de nadar con delfines en comparación con las mediciones antes de la natación. No hubo cambios en el grupo control, que nadaba sin los delfines. Se presentó esta «idea» en una conferencia en 1996 y desde entonces, el público parece querer creer esto como un hecho científico demostrado sin que haya más investigaciones que lo demuestren.

La idea sería que los ultrasonidos estimulan el sistema nervioso central produciendo un efecto consistente en que ambos hemisferios cerebrales se sincronizan, y se produce un estado de relajación y cambios a nivel neurofisiológico similar al estado de relajación profunda o meditación, lo que se ha confirmado en la medición de las ondas cerebrales de los pacientes en presencia de los delfines.

Australia es uno de los países más avanzados en terapias con delfines aplicadas a niños con afecciones psíquicas, aunque se conocen también centros en México, Estados Unidos y Argentina, entre otros⁽¹⁸⁾. En este estado de relajación profunda las ondas cerebrales humanas pasan de estado Beta a estado Alfa. Para explicar este efecto Cole⁽⁸⁾ ha formulado la hipótesis cavitacional, la cual atribuye al sonido del delfín frecuencias ultrasónicas que estimulan al sistema nervioso central del paciente induciendo la liberación de hormonas ligadas a la relajación y mitigación del dolor. Las ondas ultrasónicas generarían endorfinas y otras sustancias que se traducen en diversos beneficios físicos y emocionales tales como mejoras en el sistema inmunológico, mejoras en la coordinación motora, en el estado de ánimo, el contacto social, y en el lenguaje. El estado cerebral Alfa pro-

duce beneficios a nivel neurofisiológico: aumento en la producción de endorfinas e inhibición de la hormona ACTH, objetivable con la consiguiente reducción de los niveles de cortisol. Birch⁽⁹⁾, en su tesis *Los efectos de la interacción entre humanos y delfines* señala que los efectos de la TAD incluyen el alivio del dolor en pacientes con problemas vertebrales, la mejora de aprendizaje en niños con daño neurológico y mejorías en síntomas depresivos. Postula que algunos de estos efectos son neurológicos y que después del contacto con delfines, los cambios en la actividad en el EEG se caracterizan por una disminución en la frecuencia y un incremento en la amplitud, con alguna evidencia de sincronización hemisférica. En este estudio, en el 85 % de los sujetos aparecen estas modificaciones tras el contacto con delfines, correlacionándose estos hallazgos con los de otros grupos de investigación. Se ha postulado que un mecanismo hormonal causa la analgesia, la mejora del aprendizaje y potencia mecanismos psicológicos de autorecompensa.

Todas las aplicaciones conocidas del ultrasonido en tratamientos médicos requieren varias sesiones con cierta intensidad y duración. La aplicación repetida se argumenta como beneficio de la TAD porque el tratamiento se lleva a cabo en el transcurso de varias semanas, y la intensidad de los ultrasonidos de los delfines podría ser suficiente para tener efecto terapéutico⁽¹⁹⁾.

Para que la aplicación del ultrasonido que emiten los delfines o sonar sea efectivo debe realizarse en aplicaciones de entre 30 segundos como mínimo y 2 minutos por sesión⁽²⁰⁾. Esto significa que los pacientes tienen que estar expuestos al ultrasonido de los delfines dirigidos a ellos (de forma sostenida y con la cabeza del paciente en el agua) por lo menos durante 2 minutos por sesión. Según algunos autores esto es prácticamente imposible de alcanzar en delfinoterapia⁽²¹⁾. También se ha cuestionado que un delfín pueda producir ultrasonido durante varios minutos con la máxima potencia dirigida a un paciente determinado, pues si esto llegara a ocurrir, habría riesgo de que los ultrasonidos también puedan dañar el tejido biológico⁽¹⁹⁾. Otra cuestión crítica es el perjuicio que se puede causar a los delfines y las dudas éticas que esto concita, así como los riesgos de transmisión de parásitos o de traumatismos en humanos^(22, 23).

Población que se beneficia de la delfinoterapia

Actualmente se realiza delfinoterapia en varias partes del mundo y miles de pacientes se exponen a esta forma de terapia, y en España, concretamente en Tenerife y en Benidorm, sin existir evidencia científica concluyente.

La mayoría de los niños y niñas que acudieron al delfinario de Málaga padecían enfermedades neurológicas (muchas de ellas cursan con crisis epilépticas), PCI, autismo, etc. Estas patologías tienen en común problemas de psicomotricidad por los que acuden al fisioterapeuta y a las sesiones de delfinoterapia con el objetivo de relajarse y mejorar los parámetros motrices según las patologías (espasticidad, problemas de coordinación, equilibrio...).

También tienen escasa producción de endorfinas y niveles altos de cortisol⁽²⁴⁾. Por otro lado, hasta hoy no ha habido evidencia de efectos secundarios adversos durante la realización de las terapias que puedan limitar su uso, siendo una actividad lúdica que facilita el efecto de otras terapias administradas para las patologías de base de los niños.

Evaluación de la respuesta de cortisol en saliva

Para evaluar el efecto terapéutico se utilizará como medida el nivel de cortisol en saliva. Los cambios en los niveles de cortisol han demostrado ser una medida fiable del nivel de estrés en adultos y niños⁽²⁵⁾, y aunque los niveles basales presentan variaciones intraindividuales se utiliza habitualmente y miden bien los cambios en la respuesta a estresores o intervenciones que relajan o favorecen el bienestar^(26, 27). Se ha utilizado por ejemplo para medir la respuesta al estrés en autismo^(24, 28). La medida en saliva es una medida fiable del nivel plasmático de cortisol⁽²⁹⁾.

Objetivos

Objetivo general

Describir el efecto de sesiones individuales de delfinoterapia sobre el estrés fisiológico en niños y niñas con discapacidades neuropsiquiátricas que acuden a este tratamiento.

Objetivos específicos

Analizar los niveles de cortisol en saliva pre y post tratamiento.

MATERIAL Y MÉTODO

Diseño

Se trata de un estudio descriptivo pre-post de serie de casos para describir los cambios en el cortisol en cada sujeto antes y después de un tratamiento (TAD) que ya se desarrolla en el centro de estudio. Previo a su implementación, el proyecto fue aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica del Centro Complejo Hospitalario Torrecárdenas (Almería).

Muestra

Quince niños y niñas con edades comprendidas entre 0 y 18 años de edad que padecen una discapacidad neuropsiquiátrica (parálisis cerebral, enfermedades neuromusculares, ataxia, enfermedades raras sin diagnosticar que frecuentemente cursan con crisis epilépticas, retraso psicomotor, autismo) y acuden a terapia en Asociaciones de Discapacidad de Andalucía. Se hizo un acuerdo de colaboración entre la Asociación Virgitana de Discapacidad Las Fuentes y la Fundación Parques Reunidos a la cual pertenece Selwo Marina. A través de esta asociación participaron niños y niñas de toda Andalucía. La muestra es el total de niños y niñas inscritos para participar.

Selección de la población

En este estudio se propone la inclusión a la población total que asiste a una terapia que ya está en marcha. Se trata de la oportunidad de realizar un estudio piloto con la población que asiste al delfinario para recibir sesiones de delfinoterapia. No se han considerado criterios de inclusión o exclusión pues está indicada para cualquier patología neuropsiquiátrica.

Variables

La variable dependiente es el nivel de cortisol en saliva.

Toma, conservación y procesamiento de muestras de saliva

Se recogieron 90 muestras de saliva a través de *Cortisol-Salivette*® (Sarstedt, Nümbrecht, Alemania), un contenedor específico especialmente diseñado para muestras de saliva en las que se realizó la determinación de cortisol. Se recogieron muestras antes y después de cada sesión de delfinoterapia. Se trasladaron en una nevera de hielo al laboratorio del CPE Almería en un plazo de menos de 4 días (el laboratorio de Salivette indica que se pueden conservar a temperatura ambiente de 4 a 7 días sin refrigerar⁽³⁰⁾ conservándose a -80° C hasta su procesamiento. Posteriormente a la determinación del cortisol se desecharon. La determinación de la concentración de cortisol se realizó mediante la técnica de electroquimioluminiscencia en un equipo e602 de Roche®.

Tratamiento

Se realizó un periodo de tratamiento que consistió en 3 sesiones de delfinoterapia distribuidas en el mes de junio de 2012 en el delfinario Selwo Marina de Málaga.

Participaron de manera activa en cada terapia un fisioterapeuta, un entrenador, un delfín, un niño y el personal auxiliar. Las sesiones tuvieron una duración aproximada de 25 minutos. La actividad la dirigió el fisioterapeuta coordinándose en todo momento con el entrenador. El fisioterapeuta se encargó del niño en el agua y el entrenador dirigió el delfín.

Descripción de las sesiones de TAD

1. Evaluación individual del paciente por el fisioterapeuta.
2. Tras la evaluación fisioterapéutica se fijan los objetivos terapéuticos a lograr.
3. Al introducir al niño en el agua, se realiza un periodo de adaptación, basado en las propiedades físicas del agua.

4. Después se continúa con una adaptación al delfín, en la cual el paciente ve acercarse el delfín para ser tocado, besado, y de esta manera iniciar la estimulación e integración de los 3 elementos básicos de la terapia (Paciente, Terapeuta y Delfín). Al iniciar el periodo de adaptación al delfín, el paciente usa siempre el chaleco.
5. Interacción propiamente dicha con actividades como nadado con el delfín, participar en tareas en donde se les da de comer, acariciarlo, etc.
6. Estimulación sónica a través de la cual se pretende la estimulación del sistema nervioso central, objeto de estudio.

Cronograma/fases de desarrollo del estudio piloto

Las sesiones se desarrollaron en el mes de junio de 2012. En cada sesión se siguió la secuencia que exponemos a continuación:

- Extracción de la muestra de saliva a la llegada al delfinario.
- Desarrollo de la sesión de terapia.
- Extracción de la muestra de saliva en el vestuario tras la sesión de terapia.

De octubre a diciembre de 2012 se recopilaron los resultados obtenidos de las pruebas de saliva y se procedió a su comparación y análisis.

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS para Windows versión 17. Las variables cuantitativas se han distribuido siguiendo la normal. Para su descripción se usó la media, la desviación típica y el rango. Para las variables cualitativas se obtuvieron las frecuencias absolutas y relativas expresadas en porcentajes.

Para la comparación de los niveles de cortisol antes y después de cada una de las sesiones se utilizó la correlación de Pearson en el caso no paramétrico, considerando significativa una *p* inferior a 0,05, en el caso paramétrico la prueba *t* de Student.

TABLA 1. Media, desviación típica y rango. N válido: 15, sin pérdidas.

	Pre1	Post1	Pre2	Post2	Pre1	Post2
Media	1,305	1,636	0,621	0,478	0,531	0,354
Desviación estándar	2,023	3,296	0,357	0,350	0,181	0,167
Varianza	4,091	10,865	0,128	0,122	0,033	0,028
Rango	7,095	11,807	1,429	1,187	0,630	0,528

RESULTADOS

El primer día de tratamiento se puede observar que los valores de cortisol aumentan después del tratamiento y el segundo y tercer día disminuyen como estaba previsto. Esto se puede observar en la tabla 1, en la que se han calculado la media, la desviación típica y el rango. La muestra del tercer día es la más homogénea y los valores están más estabilizados, siendo más bajos tanto en la muestra de saliva antes de la terapia (pre) como en la de después (post).

Al realizar la prueba estadística de muestras emparejadas (tabla 2) se puede observar (según la prueba de la t de Student) que en la sesión 1 el cortisol aumenta y en la sesión 2 disminuye, mostrando que las diferencias entre sesiones no son claramente significativas. En la sesión 3 se halla una diferencia estadísticamente significativa.

A continuación, según la correlación de Pearson, considerando significativa una p inferior a 0,05 se observa que hay significación estadística en la tercera sesión ya que su valor es 0,01 tal y como se muestra en la tabla 3.

Aunque en la muestra 1 de la tabla de muestras emparejadas (tabla 4), aparezca una significación alta, al fijar el 95 % de intervalo de confianza, se observa como los límites inferior y superior van de negativo a positivo (de disminuir el cortisol a aumentar) igual que en la muestra 2. Sin embargo la muestra 3 mantiene la significación estadística.

Se puede decir que el cortisol disminuye en la sesión 3 con una significación estadística del < 0,001.

DISCUSIÓN

Tal y como plantean varios autores, el cortisol es una

TABLA 2. Estadísticas de muestras emparejadas.
N = 15.

	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1			
Pre1	1,305	2,023	0,522
Post1	1,636	3,296	0,851
Par 2			
Pre2	0,621	0,357	0,092
Post2	0,478	0,350	0,090
Par 3			
Pre3	0,532	0,181	0,047
Post3	0,355	0,167	0,043

N: número total de participantes.

Pre: Muestra de saliva antes de la terapia.

Post: muestra de saliva después de la terapia.

TABLA 3. Correlación de Pearson. N = 15.

	Correlación	Sig.
Par 1 Pre1 & Post1	0,723	0,002
Par 2 Pre2 & Post2	0,431	0,109
Par 3 Pre3 & Post3	0,749	0,001

N: número total de participantes.

Pre: Muestra de saliva antes de la terapia.

Post: muestra de saliva después de la terapia.

Sig.: significación estadística.

medida fiable para evaluar los niveles de estrés fisiológico⁽²⁹⁾. Las emociones influyen en el estrés de las personas y se ha comprobado a través de los niveles de cortisol en saliva⁽²⁷⁾. Se ha observado que personas con discapacidad de origen neuropsiquiátrico han presentado niveles altos de cortisol ante situaciones estresantes⁽²⁸⁾.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la tercera sesión de tratamiento, pudiendo observar que los niveles de cortisol se estabilizaban, es decir, tanto en la pre como en la post los valores eran más bajos que los 2 primeros días de tratamiento. Esto hace presuponer el efecto acumulativo y mantenido en el tiempo de la delfinoterapia. Si realmente el cortisol desciende debido al efecto terapéutico de la TAD en personas con discapacidad neuropsiquiátrica tal y como queremos demostrar, nos invita a pensar que la hipótesis que defendemos es cierta, y por consiguiente se produciría un aumento en la producción de endorfinas y por tanto una disminución de la frecuencia cerebral tras la TAD, es decir, induciría al cerebro a trabajar en ondas Alfa y explicaría la relajación que manifestaron los participantes.

Tras la imposibilidad de contrastar los resultados con otro estudio donde se hayan tomado muestras de saliva para medir las variaciones de los niveles de cortisol antes y después de sesiones de TAD, asumimos que esto es una limitación que pretendemos poder contrastar en próximos estudios haciendo dos grupos de tratamiento, uno con delfines y otro sin delfines para poder ver si hay di-

ferencias en los niveles de cortisol entre un tratamiento de hidroterapia y uno de TAD.

Limitaciones y directrices para futuras investigaciones

Se trata de un estudio piloto de aproximación a un tema muy poco investigado, que de momento solo pretende evaluar una serie de casos en cuanto a los cambios que produce la TAD en el nivel de estrés, con todas las limitaciones de este diseño y de una muestra de participantes no seleccionada. El grupo de pacientes no es homogéneo en cuanto a la patología y la respuesta del cortisol y los efectos de la terapia pueden ser diferentes no siendo una muestra que permita distinguir subgrupos. Aun así dado que la medida de los cambios en los niveles de cortisol es útil como medida general de disminución del estrés, creemos que es importante realizar el estudio puesto que es un primer acercamiento a este tema y se pretende observar los cambios que se producen.

El tamaño de muestra no se ha calculado estadísticamente puesto que el diseño es una serie de casos debido a la referida forma de entrar en el estudio de los participantes (pacientes que están ya en un tratamiento independientemente del estudio).

No hemos podido contrastar nuestro estudio con otro en el que se hayan realizado mediciones de los niveles de cortisol antes y después de sesiones de TAD.

TABLA 4. Prueba de muestras emparejadas.

		Diferencias emparejadas				t	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia Inferior Superior		
Par 1	Pre1 - Post1	-0,331	2,306	0,595	-1,608 0,945	-0,557	0,587
Par 2	Pre2 - Post2	0,143	0,377	0,097	-0,066 0,351	1,466	0,165
Par 3	Pre3 - PosT3	0,177	0,123	0,032	0,109 0,245	5,540	<0,001

La disminución de los niveles de cortisol puede deberse a muchos factores y no solo a los efectos de la TAD.

Se trata de un estudio piloto que puede anteceder a otro de mayor envergadura.

CONCLUSIÓN

Se observaron diferencias estadísticamente significativas en la tercera sesión en cuanto a la disminución de los niveles de cortisol tras la TAD. Se necesita implementar el estudio con un tamaño muestral mayor y homogéneo para observar diferencias significativas entre grupos, aplicando en uno de los grupos sesiones con sonar y en el otro sin sonar para medir esta variable u otras para así poder demostrar efectividad de la TAD.

RESPONSABILIDADES ÉTICAS

Protección de personas y animales. El proyecto de investigación respeta los principios fundamentales establecidos en la Declaración de Helsinki, así como los establecidos en el Convenio del Consejo de Europa relativo a los derechos humanos y la biomedicina y en la legislación española en el campo de la bioética. Se solicitó su aprobación al Comité Ético de Investigación Clínica del Centro Complejo Hospitalario Torrecárdenas (Almería).

Confidencialidad y consentimiento informado. Antes de su participación en el estudio, los padres o tutores de los participantes, recibieron la hoja informativa que incluye toda la información relevante sobre el estudio, objetivos, metodología y procedimientos, y firmaron el consentimiento informado voluntariamente, pudiendo revocarlo en cualquier momento, sin expresión de causa y sin que por ello se derive responsabilidad ni perjuicio alguno.

Privacidad. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes y que en este artículo no apa-

recen datos personales de los sujetos de estudio. El investigador responsable aseguró el mantenimiento del anonimato de los sujetos participantes. Tanto en los cuadernos de recogida de datos como en otros documentos los sujetos no podían ser identificados por sus nombres, puesto que se les asignó un código de identificación. Únicamente el investigador responsable guardó un registro de la inclusión de sujetos que mostraba los códigos, nombres y direcciones de los pacientes. La información obtenida fue considerada estrictamente confidencial en base a Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal. (BOE número 298, de 14-12-1999, pp. 43088-43099).

Financiación. Los costes de las sesiones de terapia corrieron a cargo de los usuarios y no formaron parte del presupuesto de la presente investigación. La recogida, los materiales de recogida de saliva y transporte de las muestras corrieron a cargo del fisioterapeuta. Se ha solicitado al Complejo Hospitalario Torrecárdenas la conservación y procesamiento de las muestras.

Conflicto de intereses. No ha habido conflictos de interés que impidieran el desarrollo del estudio.

Contribuciones de Autoría. Todos los autores declaran haber participado en la concepción, diseño y realización del estudio además de en sus revisiones una vez finalizado, así como aprobado la versión finalmente enviada para su publicación.

Agradecimientos

A los niños y niñas que participaron en el proyecto como pacientes al igual que a sus padres por depositar su confianza en nosotros.

A los trabajadores de Selwo Marina y a los 7 delfines que hicieron posible este estudio.

Al personal del Hospital Torrecárdenas que participó en el análisis de las muestras.

Al laboratorio Roche por el análisis de las muestras.

A nuestras compañeras Antonia Belén Martínez Giménez y Eulalia Pascual Tejedor por su colaboración durante las terapias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arkow P. *Animal Assisted Therapy and Activities: A study, resource guide and bibliography for the use of companion animals in selected therapies*. 9th Ed. Stratford, NJ: Phil Arkow/Deas; 2004.
2. Ballarini G. Pet therapy: Animals in human therapy. *Acta Biomédica Atenei Parmensis*. 2003; 74(2): 97–100.
3. Pavlides M. *Animal-Assisted therapy for children with autism*. London: Jessica Kingsley Publishers; 2008.
4. Martínez-Abellán R. Atención a la diversidad y terapia asistida por animales. Programas y experiencias en el centro penitenciario. *Revista educación inclusiva*. 2009; 2(3): 111–32.
5. Lilly JC. *Communication Between Man & Dolphin*. New York: Crown Publishers Inc.; 1978.
6. Smith BA. Using dolphins to elicit communication from an autistic child. School of Public Affairs and Services. Florida: Library at Dolphins Plus; 1981. p. 154.
7. Nathanson DE. Using Atlantic bottlenose dolphins to increase cognition of mentally retarded children. In: Lovibond P and Wilson P. *Clinical and Abnormal Psychology*. Elsevier Science Publishers, North Holland; 1989. 223–42.
8. Cole DM. Phenomenological effect of dolphin interaction on humans. *International Symposium on Dolphin Healing*. Co-hosted by the AquaThought Foundation; 1996. p 1-7.
9. Birch S. Dolphin-human interaction effects. Doctor Thesis at Dept. of Electrical & Computer Systems Engineering. Monash University, Caulfield Campus; 1997.
10. Nathanson DE, de Castro D, McMahon M. Effectiveness of Short-Term Dolphin-Assisted Therapy for Children with Severe Disabilities. *Anthrozoos*. 1997; 10(2-3): 90–100.
11. Nathanson DE. Long-term Effectiveness of Dolphin-assisted Therapy for Children with Severe Disabilities. *Anthrozoos*. 1998; 11(1): 22–32.
12. Lukina LN. Influence of Dolphin-Assisted Therapy Sessions on the Functional State of Children with Psychoneurological Symptoms of Diseases. *Human Physiology*. 1999; 25(6): 676–9.
13. Marino L, Lilienfeld S. Dolphin-assisted therapy: flawed data, flawed conclusions. *Anthrozoos*. 1998; 11(4): 194–200.
14. Humphries TL. Effectiveness of Dolphin-Assisted Therapy as a Behavioral Intervention for Young Children with Disabilities. *Bridges*. 2003 May;1(6): (aprox 10 p.). Disponible en http://www.evidencebasedpractices.org/bridges/bridges_vol1_no6.pdf
15. Levinson BM. Human companion and animal therapy. *Journal of Contemporary Psychotherapy*. 1984; 14(2): 131–44.
16. Veevers J. The social meanings of pets: Alternative roles for companion animals. *Marriage and Family Review*. 1985; 8: 11–30.
17. Chamberlain RS, Herman BH. A novel biochemical model linking dysfunctions in brain melatonin, proopiomelanocortin peptides and serotonin in autism. *Biol. Psychiatry*. 1990; 28(9): 773–93.
18. Salmerón M. La terapia asistida por delfines y su implementación en niños con Síndrome de Down: Una experiencia en Estados Unidos y México. 2015: 148. Disponible en: <https://es-la.facebook.com/ecologiablogcom/>
19. Breising K, Linke K, Todt D. Can dolphins heal by ultrasound? *Journal of Theoretical Biology*. 2003; 225(1): 99–105.
20. Duarte LR. The Stimulation of Bone Growth by Ultrasound. *Arch. Orthop. Trauma Surg*. 1983; 101: 153–9.
21. Breising K, Linke K. Behaviour of dolphins *Tursiops truncatus* towards adults and children during swim-with-dolphin programs and towards children with disabilities during therapy sessions. *Anthrozoos*. 2004; 16(4): 315–30.
22. Frohoff TG. Behavioral Indicators of Stress in Odontocetes During Interactions with Humans: A Preliminary Review and Discussion. *International Whaling Commission Scientific Committee, SC/52/WW2*. 2000.
23. Geraci JR, Ridgway SH. On disease transmission between cetaceans and humans. *Marine mammal science*. 1991; 7(2): 191–4.
24. Tordjman S, Anderson GM, Mc Bride PA, Hertzog ME, Snow ME, Hall LM, et al. Plasma beta-endorphin, adrenocorticotropin hormone and cortisol in autism. *J Child Psychol Psychiatry*. 1997 Sep; 38(6): 705–15.
25. Schmidt NA. Salivary Cortisol Testing in Children. *Issues Compr Pediatr Nurs*. 1997 Jul-Sep; 20(3): 183–90.
26. Dickerson SS, Kemeny ME. Acute Stressors and Cortisol Responses: A Theoretical Integration and Synthesis of Laboratory Research. *Psychol Bull*. 2004; 130(3): 355–91.
27. Nejtek VA. High and low emotion events influence emotional stress perceptions and are associated with salivary cortisol response changes in a consecutive stress paradigm. *Psychoneuroendocrinology* 2002 Apr; 27(3): 307–52.
28. Corbett BA, Mendoza S, Abdullah M, Wegelin JA, Levine S. Cortisol circadian rhythms and response to stress in children with autism. *Psychoneuroendocrinology*. 2006 Jan; 31(1): 59–68.
29. Castro M, Elias PCL, Martinelli CE Jr, Antonini SRR, Santiago L, Moreira AC. Salivary cortisol as a tool for physiological studies and diagnostic strategies. *Braz J Med Biol Res*. 2000 Oct; 33(10): 1171–5.
30. Kirschbaum C, Hellhammer DH. Salivary cortisol. En George Fink ed. *Encyclopedia of Stress*. Academic Press; 2000.