

# CONFINIA CEPHALALGICA *et* NEUROLOGICA

*Organo della Fondazione C.I.R.N.A. ONLUS*  
*Centro Italiano di Ricerche in Neuroscienze Avanzate*

*Indexed in Scopus*

[www.cefalea.it](http://www.cefalea.it)

MATTIOLI 1885



# CONFINIA CEPHALALGICA ET NEUROLOGICA

ORGANO DELLA FONDAZIONE C.I.R.N.A. ONLUS  
CENTRO ITALIANO DI RICERCHE IN NEUROSCIENZE AVANZATE

## EDITORIAL BOARD

### FOUNDING EDITOR

Giuseppe Nappi (Pavia, Roma)

### EDITOR-IN-CHIEF

Francesco Maria Avato (Ferrara)

### CO-EDITORS

Vincenzo Guidetti (Roma)

Pier Giuseppe Milanese (Pavia)

Giorgio Sandrini (Pavia)

Cristina Tassorelli (Pavia)

### ADVISORY BOARD

Colette Marie Andr e (Zurigo, Basilea)

Marco Arruda (Riber o Preto)

Giampaolo Azzoni (Pavia)

Giacinto Bagetta (Cosenza)

Umberto Balottin (Pavia)

Veronika Baltzer (Concepci n)

Nelson Barrientos (Santiago del Cile)

Giorgio Bono (Pavia, Varese)

Carlos Bordini (Riber o Preto)

Mario Borghese (Cordoba)

Daniele Bosone (Pavia)

Claudio Buccelli (Napoli)

Audrey Craven (Dublino)

Egidio D'Angelo (Pavia)

Federico Dajas (Montevideo)

Silverio Di Rocca (Lugano)

Maurizio Evangelista (Roma)

Rosa Maria Gaudio (Ferrara)

Roberta Gazzini (Parma)

Armando Genazzani (Novara)

Antonio Guidi (Roma)

Faycal Hentati (Tunisi)

Eugenio Luigi Iorio (Salerno)

Jos  Miguel Lainez (Valenza)

Giovanni Pietro Lombardo (Roma)

Raffaella Manni (Pavia)

Gian Camillo Manzoni (Parma)

Libero Marmiroli (Reggio Emilia, Santo Domingo)

Emilia Martignoni (Pavia, Novara, Varese) (†)

Paolo Mazzeo (Pavia)

Mario Medici (Montevideo)

Giuseppe Miceli (Pavia)

Arrigo Moglia (Pavia)

Dimos Mitsikostas (Atene)

Enrico Montanari (Parma)

Jos  Pereira Monteiro (Oporto)

Emilio Perucca (Pavia)

Massimo Musicco (Milano)

Rossella E. Nappi (Pavia)

Aynur Ozge (Mersin)

Luis Horacio Parodi (Cordoba)

Ennio Pucci (Pavia)

Plinio Richelmi (Pavia)

Gianluigi Riva (Pavia)

Gustavo C. Rom n (Bogot , Houston)

Ernes Rosan (Pordenone)

Paolo Rossi (Roma)

Jorge Salerno (Varese, Asunci n)

Marjolijn J. Sorbi (Utrecht)

Leopold Saltuari (Innsbruck)

Gerardo Sangermano (Salerno)

Eidiltz Markus Schneider (Tel Aviv)

Jean Schoenen (Liegi)

Aksel Siva (Istanbul)

Santiago Spadafora (Buenos Aires)

Tim Steiner (London, Trondheim)

Mario Giovanni Terzano (Parma)

Roberto Thomas (Roma)

Livio Pietro Tronconi (Pavia)

Luciano Vasapollo (Roma)

Tomaso Vecchi (Pavia)

Pierangelo Veggiotti (Pavia)

Carlo Ventura (Bologna)

Nathan Watenberg (Tel Aviv)

Alessandro Zanasi (Bologna)

Nicola Zerbinati (Pavia, Varese, Buenos Aires)

### ASSOCIATE EDITORS

Francisco Aguilar (Citt  del Messico)

Fabio Antonaci (Pavia)

Filippo Brighina (Palermo)

Deusvenir de Souza Carvalho (San Paolo)

Letizia Casiraghi (Pavia)

Domenico Cassano (Salerno)

Florencio Vicente Castro (Badajoz)

Cristina Cereda (Pavia)

Mauro Ceroni (Pavia)

Alfredo Costa (Pavia)

Stefania de Matteo (Roma)

Cherubino Di Lorenzo (Milano)

Vittorio Di Piero (Roma)

Cecilia Ferronato (Ferrara)

Gioacchino Legnante (Pavia)

Maria de Lourdes Figuerola (Buenos Aires)

Lourdes Alicia Diaz Fernandez (La Habana)

Roberto Fogari (Pavia)

Rosario Iannacchero (Catanzaro)

Jera Kruja (Tirana)

Franco Lucchese (Roma)

Ion Moldovanu (Chisinau)

Sofia Natriashvili (Tbilisi)

Isabella Neri (Modena)

Massimo Niola (Napoli)

Claudio Pacchetti (Pavia)

Cristina Perez (Montevideo)

Antonio M. Persico (Messina)

Lino Potenza (Buenos Aires)

Adina Roceanu (Bucarest)

Grazia Sances (Pavia)

Mario Ireneo Sturla (Pavia)

Noemi Tinetti (Buenos Ayres)

Paola Torelli (Parma)

Chanhe Charfi Triki (Sfax)

Vincenzo I. Valenzi (Milano, Lugano)

Alexandre Veriano (San Paolo)

Maurizio Versino (Pavia)

### SCIENTIFIC SECRETARY

Simonetta Adamanti (Parma)

Marta Allena (Pavia)

Natalia Arce Leal (Cordoba)

Sandro Blasi Esposito (San Paolo)

Sara Bottiroli (Pavia)

Silvano Cristina (Pavia)

Davide Maria Dacc  (Pavia)

Ilaria De Cillis (Pavia)

Roberto De Icco (Pavia)

Rui Duarte (Lisbona, Pavia)

Alex Espinoza (Santiago del Cile)

Federica Ferraroni (Parma)

Letizia Gambazza (Parma)

Vanessa Potenza (Berna)

Caterina Ricupero (Pavia, Ciudad Bolivar)

Gianluigi Riva (Pavia)

Salvatore Terrazzino (Novara)

Michele Terzaghi (Pavia)

Federica Vasapollo (Roma)

Michele Viana (Pavia, Novara)

Cristina Voiticovschi-Iosob (Chishin u)

### DIRETTORE RESPONSABILE

Roberto Nappi (Pavia)

### DIRETTORE EDITORIALE

Massimo Radaelli (Fidenza)



MATTIOLI 1885

srl- Strada di Lodesana 649/sx  
Loc. Vaio - 43036 Fidenza (Parma)  
tel +39 0524 530383  
fax +39 0524 82537  
www.mattioli1885.com  
E-mail: redazione@mattioli1885.com

### EDITORIAL OFFICE

Valeria Ceci

E-mail: valeriaccci@mattioli1885.com

### FONDAZIONE CIRNA ONLUS

Editore

Piazza castello 19, 27100 Pavia

Fax 0382 520070

E-mail: cirna@cefalea.it

website: www.cefalea.it

### REDAZIONE CONFINIA CEPHALALGICA ET NEUROLOGICA

Biblioteca IRCCS Fondazione "Istituto Neurologico

Nazionale C. Mondino" (Pavia)

Tel.: +39.0382.380299 - Fax: +39.0382.380448

E-mail: confinia@mondino.it

### PRESIDENTE ONORARIO

Giuseppe Nappi

### PRESIDENTE

Francesco Maria Avato

### DIRETTORE

Massimo Radaelli

### CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE

Giuseppe Accroglia , Francesco Maria Avato, Vincenzo Lista,  
Lara Merighi, Giuseppe Nappi, Giorgio Sandrini



*Pericles* 3C  
International Academy



*Neuroscienze in rete: Polis, Ricerca, Salute e Società*

I Simposi di Confinia cephalalgica et neurologica

# La Centralità del Paziente

Soverato (CZ) - Hotel S. Domenico 12-13 ottobre 2018

Centralità del paziente: il modello della Regione Calabria  
nei Percorsi Diagnostici Terapeutici Assistenziali

.....  
Cefalee Croniche e Medicina del Dolore

.....  
Comorbidità emicranica

.....  
Cefalee in età evolutiva

.....  
Melatonina e Disturbi del Sonno

.....  
Pelle e Cervello

.....  
Antidolorifici e Farmaci specifici nel trattamento dell'emicrania

.....  
Malattie neurologiche: non solo farmaci

.....  
I venti anni di "Alleanza Cefalalgici"

*Per informazioni:*

*C.I.R.N.A. Onlus Dott. Massimo Radaelli (radamass1@gmail.com - mobile 335 5697858)*

*Segreteria operativa:*

*Dott.ssa Silvia Nisticò (info@sandomenicohotel.it - mobile: 333 2857505)*



## Mattioli 1885

srl- Strada di Lodesana 649/sx  
Loc. Vaio - 43036 Fidenza (Parma)  
tel 0524/530383  
fax 0524/82537  
www.mattioli1885.com

### DIREZIONE GENERALE

*Direttore Generale*  
Paolo Cioni  
*Vice Presidente e Direttore Scientifico*  
Federico Cioni

### DIREZIONE EDITORIALE

*Editing Manager*  
Anna Scotti  
*Editing*  
Valeria Ceci  
*Foreign Rights*  
Nausicaa Cerioli

### MARKETING E PUBBLICITÀ

*Direttore Commerciale*  
Marco Spina  
*Responsabile Area ECM*  
Simone Agnello  
*Project Manager*  
Natalie Cerioli  
Massimo Radaelli  
*Responsabile Distribuzione*  
Massimiliano Franzoni

### CONFINIA CEPHALALGICA et NEUROLOGICA

Registrazione Tribunale di Milano  
N. 254 del 18/04/1992  
Periodicità quadrimestrale

I dati sono stati trattati elettronicamente e utilizzati dall'editore Mattioli 1885 spa per la spedizione della presente pubblicazione e di altro materiale medico scientifico. Ai sensi dell'Art. 13 L. 675/96 è possibile in qualsiasi momento e gratuitamente consultare, modificare e cancellare i dati o semplicemente opporsi all'utilizzo scrivendo a: Mattioli 1885 srl - Casa Editrice, Strada della Lodesana 649/sx, Loc. Vaio, 43036 Fidenza (PR) o a [direct@mattioli1885.com](mailto:direct@mattioli1885.com)

Confinia Cephalalgica et Neurologica è indicizzata in Scopus.

# INDICE

Volume 28 / n. 1

Aprile 2018

## RASSEGNE

- 5 *Franco Lucchese, F. Vicente Castro, Juan José Maldonado Briegas, Sergio González Ballester, Ana Isabel Sánchez Iglesias*  
Desarrollo cognitivo y longevidad
- 16 *Manuel J. García Palomo, José Luis Ramos Sánchez, Susana Sánchez Herrera, J.J. Maldonado Briegas, Franco Lucchese*  
Influencia de un programa de aprendizaje socio-emocional sobre la inteligencia emocional autopercebida

## DALLA RICERCA

- 25 *Rosario Iannacchero, Carmela Mastrandrea, Domenico Conforti*  
Digital health and clinical decision support: the HealthSOAF project and the Calabria Headache Network

## ANASTATICA. ARTICOLI DA NON DIMENTICARE

- 32 *Giuseppe Nappi, Pier Giuseppe Milanese*  
Innocent pain: the experience of pain in metaphysics, phenomenology and neurophilosophy

## RUBRICHE

### Biorisonanza e Bioelettromagnetismo

- Stefania de Matteo*
- 35 Le onde elettromagnetiche (Parte II)  
Vivendo tra le onde: panoramica sulle onde, elettromagnetiche, acustiche, luminose, fotoni
- 44 *Roberto De Icco (a cura di)*  
Forum della sostenibilità e opportunità nel settore della salute Firenze  
- Stazione Leopolda - 29-30 settembre 2017

## DALLA LETTERATURA INTERNAZIONALE

- 48 *Marta Allena, Daniele Martinelli, Noemi Faedda, Giulia Natalucci, Eliana Antonaci (a cura di)*  
Abstract di interesse cefalalgico
- 52 Indice cumulativo 2017





**SETTIMANA  
DEL CERVELLO  
12-18 MARZO 2018**



**FONDAZIONE  
MONDINO**  
Istituto Neurologico Nazionale  
a Carattere Scientifico | IRCCS  
Sistema Sanitario Regione  
Lombardia



**IUSS**  
Scuola Universitaria Superiore Pavia



# SETTIMANA DEL CERVELLO 2018

## Ciclo di incontri

**Lunedì 12 marzo  
ore 18.00**

Sala del Camino  
IUSS, Palazzo del Broletto  
Piazza della Vittoria 15, Pavia

La partecipazione è gratuita  
e non necessita di iscrizione.  
Per informazioni:  
formazione.informazione@mondino.it  
www.mondino.it/formazione-e-universita/eventi/  
ufficiostampa@iusspavia.it  
www.iusspavia.it

### Il linguaggio e il cervello

Un dialogo tra linguistica e neurologia per affrontare uno dei temi più affascinanti della ricerca sul cervello: l'organizzazione del linguaggio nella normalità e nella patologia.

Interventi:

**Andrea Moro**, *professore di Linguistica Generale*  
**Stefano F. Cappa**, *professore di Neurologia, Scuola IUSS (Pavia)*

Introduce e discute:

**Fabio Blandini**  
*Direttore Scientifico IRCCS Fondazione Mondino, Pavia*



**IUSS**  
Scuola Universitaria Superiore Pavia



**FONDAZIONE  
MONDINO**  
Istituto Neurologico Nazionale  
a Carattere Scientifico | IRCCS

**Martedì 13 marzo  
ore 10.30**

Aula Magna  
Università di Pavia  
Piazza Leonardo Da Vinci 12, Pavia

La partecipazione è gratuita.  
Iscrizioni:  
<http://hbp2018.weebly.com/registration.html>  
Per informazioni:  
simona.tritto@unipv.it  
www-5.unipv.it/dangelo  
www.mondino.it/formazione-e-universita/eventi/

### Human Brain Project: the endeavour of neuroscience

Human Brain Project, progetto di respiro europeo che vede il coinvolgimento di diversi gruppi di ricerca italiani, sta entrando nel suo quarto anno di attività e mira a generare modelli di funzioni cerebrali su larga scala e a raggiungere grandi progressi nella prevenzione e cura delle malattie cerebrali, nonché nella neuro-informatica e tecnologia. Durante il meeting i capofila italiani discuteranno di come la loro attività si integri nei nodi vitali di Human Brain Project e aggiorneranno sulle strategie generali del progetto, i suoi risultati e le sue prospettive.



**FONDAZIONE  
MONDINO**  
Istituto Neurologico Nazionale  
a Carattere Scientifico | IRCCS

**Venerdì 16 marzo  
ore 10.00**

Aula Berlucci  
Fondazione Mondino  
Via Mondino 2, Pavia

La partecipazione è gratuita.  
Iscrizioni: [corsi.mondino.it/corsi\\_list.php](http://corsi.mondino.it/corsi_list.php)  
L'evento è accreditato in ambito ECM-CPD  
(n. 4 crediti formativi)  
Per informazioni:  
formazione.informazione@mondino.it  
www.mondino.it/formazione-e-universita/eventi/

### Neuroscienze 2.0: omica, neuroimaging e clinica per big data science

Integrare le competenze specifiche, dalla proteina al sintomo, è necessario per tradurre l'avanzamento scientifico in innovazione terapeutica. Il workshop ha lo scopo di rispondere a questa necessità presentando i big data nelle neuroscienze e il loro utilizzo, partendo dalla singola molecola per arrivare ad approcci più complessi quali le tecnologie "omiche" e di neuroimaging, infine alla gestione e integrazione di questi grandi dati per mezzo di database multimediali.



**FONDAZIONE  
MONDINO**  
Istituto Neurologico Nazionale  
a Carattere Scientifico | IRCCS



### Mostra documentaria "La grande avventura delle neuroscienze a Pavia"

Atrio della Fondazione Mondino, aperto dalle 8.00 alle 19.00

In occasione della Settimana del Cervello, la mostra è stata prorogata fino a domenica 18 marzo 2018

**Per informazioni:  
formazione.informazione@mondino.it**

La "Settimana del Cervello" è un'iniziativa mondiale coordinata dalla European Dana Alliance for the Brain e dalla Dana Alliance for Brain Initiatives (USA). Ogni anno nel mese di marzo centinaia di manifestazioni in tutto il mondo presentano i risultati più interessanti della ricerca scientifica sul cervello e vengono organizzate iniziative di tipo divulgativo.

## Desarrollo cognitivo y longevidad

*Franco Lucchese<sup>2,4</sup>, F. Vicente Castro<sup>1</sup>, Juan José Maldonado Briegas<sup>1</sup>, Sergio González Ballester<sup>1</sup>, Ana Isabel Sánchez Iglesias<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Investigadores INFAD - Badajoz - Spain; <sup>2</sup>Sapienza University of Rome - Italy; <sup>3</sup>Universidad de Burgos - Spain; <sup>4</sup>Fondazione CIRNA Onlus - Pavia - Italy

**Resumen.** La longevidad se ha convertido en una fuente de investigaciones dado que en los últimos decenios se ha producido un aumento exponencial del aumento de los años de vida. Son varios los autores e investigaciones que inciden en ello y varias las hipótesis y variables que apuntan a convertirse en el eje principal de las causas y circunstancias que influyen en el envejecimiento. Seguramente sea una confluencia de factores los influyentes en ello. Factores que van desde los mas biológicos a los mas culturales y cognitivos. Un esfuerzo bibliográfico nos indica, que si bien se citan diversas variables, ninguna incide en la variable nivel de estudios y longevidad. Es en este punto donde centraremos nuestra investigación. Nuestro objetivo se centrará en analizar la diferencia de años de vida y la longevidad en personas con estudios y sin estudios. Nuestra principal aportación es demostrar que en los colectivos de 60 y mas años, tener un nivel superior de estudios supone vivir mas años. La muestra utilizada es la totalidad de la población española según el Censo del INE (Instituto Nacional de estadística) mas reciente. Las principales conclusiones que se alcanzan son que las personas, tanto hombres como mujeres que tienen mas niveles de estudios viven de media mas años.

**Palabras clave:** Longevidad, nivel educativo, desarrollo cognitivo, población española y longevidad.

### COGNITIVE DEVELOPMENT AND LONGEVITY

**Abstract.** Longevity has become a source of research since in recent decades there has been an exponential increase in the number of years of life. There are several authors and researches that affect it and several hypotheses and variables that aim to become the main axis of the causes and circumstances that influence aging. Surely it is a confluence of influential factors in it. Factors that range from the most biological to the most cultural and cognitive. A bibliographic effort indicates that, although several variables are cited, none affects the variable level of studies and longevity. It is at this point where we will focus our research. Our objective will be to analyze the difference in years of life and longevity in people with studies and without studies. Our main contribution is to demonstrate that in the groups of 60 and over, having a higher level of education means living longer. The sample used is the totality of the Spanish population according to the most recent INE (National Statistics Institute) census. The main conclusions that are reached are that people, both men and women who have more levels of education live from more years.

**Keyword:** Longevity, educational level, cognitive development, Spanish population and longevity.

### SVILUPPO COGNITIVO E LONGEVITÀ

**Riassunto.** La longevità è diventata una fonte di ricerca poiché negli ultimi decenni c'è stato un aumento esponenziale del numero di anni di vita. Ci sono diversi autori e ricerche che lo trattano e diverse ipotesi e variabili che cercano di identificare l'asse principale delle cause e delle circostanze che influenzano l'invecchiamento. Sicuramente è una confluencia di fattori influenti in esso. Fattori che vanno dal più biologico

al più culturale e cognitivo. Uno studio bibliografico indica che, sebbene siano citate diverse variabili, nessuna influenza il livello variabile degli studi e della longevità. È a questo punto che concentreremo la nostra ricerca. Il nostro obiettivo sarà quello di analizzare la differenza in anni di vita e longevità nelle persone con e senza titoli di studio. Il nostro principale contributo è dimostrare che nei gruppi di oltre 60 anni, avere un livello di istruzione superiore significa vivere più a lungo. Il campione utilizzato è la totalità della popolazione spagnola secondo il più recente censimento INE (National Statistics Institute). Le principali conclusioni che si raggiungono sono che le persone, sia uomini che donne che hanno più livelli di istruzione, vivono da più anni.

**Parole chiave:** Longevità, livello di istruzione, sviluppo cognitivo, popolazione spagnola e longevità.

## Introducción

Las últimas décadas han supuesto un aumento de la esperanza de vida en la inmensa mayoría de los países civilizados. España es uno de los países más longevos del mundo. Con más de 100.000 personas de 100 años o más, España es el país con mayor esperanza de vida, después de Japón, según datos de la OCDE y de los últimos datos del censo de población, y datos de diversos análisis del año 2017.

La esperanza media de vida al nacer en España es de 83,2, según las últimas estadísticas de la OCDE puestas a disposición en 2013, sólo un poco por debajo de los 83,4 años en promedio de la media de vida que un japonés puede esperar vivir (9).

El hecho de envejecer es un proceso consustancial al paso del tiempo que implica determinadas transformaciones y transacciones vitales en el individuo. El curso de este proceso, así como sus consecuencias, viene modulado por una lado por las variables personales y por otro y fundamentalmente por las derivadas de un contexto psico-socio-cultural más amplio (5).

En este sentido la Gerontología y la Psicología del Envejecimiento tiene como objetivo describir y explicar el envejecimiento e intervenir en los problemas concretos de las personas de edad con objeto de incrementar su bienestar y mejorar su calidad de vida. A ese objetivo podemos añadir el de prevenir e intervenir en aquellos factores que se están demostrando como propiciadores de una mayor longevidad y de una mayor calidad de vida.

Los datos actuales indican que los mayores se han triplicado en relación al total de la población. Si bien esos datos deben ser interpretados a la luz de otras variables sociodemográficas y psicológico-sociales. Así,

la realidad sociodemográfica pone de manifiesto que existe una mayor longevidad de la población en relación a la totalidad de la población, pero que unido a ello se deben considerar otras variables tales como: El descenso de la natalidad; La casi erradicación de la mortalidad infantil; La mejora en las condiciones higiénicas; La mejora en la calidad de vida; Los avances en la medicina en general; Los avances en la gerontología en particular y por lo que hace a nuestro estudio el desarrollo progresivo de desarrollo en los niveles de estudios y el correspondiente desarrollo cognitivo.

Los signos de envejecimiento se pueden identificar en el propio cuerpo o en la propia mente. Los signos de envejecimiento a nivel corporal se manifiestan en las siguientes realidades: Disminución de la masa muscular del cuerpo y aumento de la grasa; también hay un incremento de la pigmentación en algunos tejidos y en las interconexiones de algunas moléculas como el colágeno; Modificaciones en el ritmo de filtración glomerular, en el ritmo cardíaco máximo, en la capacidad vital y en otras medidas de capacidad funcional; Reducción de la capacidad para responder adaptativamente a las variaciones que se producen en el medio ambiente; Aumento de la vulnerabilidad a las enfermedades; Aumento en la mortalidad con la edad; etc. (11).

Los signos de envejecimiento a nivel psicológico se identifican por otro conjunto de variables muy relacionados con el desarrollo cognitivo, la personalidad, las actividades sociales etc. y en el aspecto negativo principalmente con la pérdida de memoria. En este sentido el arte de envejecer nos ofrece una serie de garantías para vivir más **años y vivirlos** más felizmente (13). Esta nueva sociedad presenta, en este sentido, nuevos horizontes que nos obligan a romper los mitos y estereotipos sobre lo negativo del envejecimiento;

nos obliga a recuperar roles de actividad, a ocuparnos en el rol activo de cultivar la mente, de utilizar el tiempo libre, de la participación en la vida social.

Cuando se habla de las variables que según los expertos más influyen en la longevidad y en la calidad de vida adulta se citan algunas a nivel físico como son: Abstenerse del tabaco; Moderado consumo de bebidas; No tener sobrepeso; Ejercicio físico.

Pero sobre todo se citan algunas variables tales como: Buen nivel educativo cultural; Estabilidad emocional; Actitud positiva ante los problemas; Tener amigos, etc.

### **La riqueza específica de los seres humanos: hacedores de cultura**

Somos eso que denominamos un ser diferente del resto de los seres vivos, somos un todo bio-psico-social. Donde lo biológico influye en lo psicológico y en lo social, y donde lo psicológico influye en lo biológico. Y con ello estamos queriendo afirmar que la personalidad de cada uno (su psicología) y la cultura (su yo social) modifican la biología.

### **La evolución de “Nuestros Genes”**

Si ahora recurrimos a los grandes números del *Proyecto Genoma Humano*, recientemente investigado, estos nos indican que los seres humanos tenemos unos 25.000 ó 30.000 Genes. Que cada uno de nosotros poseemos unos 100.000 millones de neuronas y unos 100 billones de conexiones neuronales.

Nos indican también que en el mundo existimos algo más de 6.500 millones de habitantes.

Que solamente 94 de 1.278 familias de proteínas en nuestro genoma son específicas de los vertebrados. Aproximadamente un 36% del Genoma del Gusano (7.000 genes) es el mismo que el de los humanos. La diferencia genética entre el Chimpancé y el Ser Humano es de sólo el 1,3% Nuestros genes. Solo el 1.3 % de diferencia. Que no hay diferencia de genoma entre etnias. La diferencia entre genoma de dos personas está en torno a un 0'2%, y es el responsable de que cada individuo seamos únicos y vivamos cada uno a nuestro

modo. La diferencia entre un hombre y una mujer, es solo la diferencia de un cromosoma “x” o el “y”. Ese único y diminuto cromosoma diferente (“XX” ó “XY”) nos hace ser algo (tanto) diferentes y algo (tanto) iguales a hombres y mujeres

Partimos pues del presupuesto de que casi únicamente un 20 por ciento de lo que somos es biología, y que el 80 % restante es fruto de la psicología y fundamentalmente de la cultura. Es fruto de nuestro cerebro. Ese cerebro que modificamos con los estímulos que nos llegan de fuera.

Efectuar una afirmación así necesita una interpretación. Citemos ese 80 % psicológico. La vida o la enfermedad, depende un 20% de los genes y un 80% de los hábitos de vida.

Es posible intervenir en nuestros genes a favor de una mayor longevidad? (5).

María Blasco, directora del Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas de España ha centrado su actividad investigadora en los telómeros, una estructura de nuestros cromosomas de los que ella y su equipo han obtenido una información valiosa para entender más a fondo el proceso de vida y enfermedad y fundamentalmente de longevidad.

Además, los factores ambientales y psicológicos pueden afectar a la función de los genes a través de lo que se denomina epigenética (que actúa como un interruptor para apagar o encender, estimular o frenar genes). Es decir, que hasta ese 20 % puede estar influenciado por lo psicológico.

La longitud de telómeros depende tanto de los genes -alteraciones en el gen del enzima telomerasa puede llevar a tener telómeros muchísimo más cortos de los normal- como de factores ambientales. Fumar, la obesidad, los enfados y posición negativa ante la vida, actúan negativamente sobre los telómeros. El ejercicio, la nutrición adecuada, en cambio, la psicología del optimismo influyen positivamente sobre ellos, afirma esta investigadora.

Como se demuestra en esas investigaciones el gran descubrimiento de la Psicología Positiva, ha sido demostrar que el envejecimiento se puede retrasar o adelantar.

Aproximadamente un 20% de la longevidad, como se ha visto, se puede explicar por factores genéticos. Otros estudios realizados con gemelos univitelinos, y por lo tanto, genéticamente idénticos han ofre-



cido resultados muy similares. El 80% de la longevidad se determina por factores ambientales y por respuestas positivas ante la vida. [http://www.crg.eu/sites/default/files/crg\\_media/343505.PDF](http://www.crg.eu/sites/default/files/crg_media/343505.PDF) **Nature en el que participa Nick Martin, investigador de los Laboratorios GenEpi en el Instituto de Investigación Médica Queensland (Australia).**

Una actitud positiva puede prevenir las depresiones, el estrés, el insomnio, los niveles altos de colesterol y muchas cosas más.

Ser optimista está directamente relacionado con gozar de una buena salud. Una actitud positiva puede prevenir el desarrollo de enfermedades como depresión, estrés, insomnio, niveles inadecuados de colesterol, etc. Esta es la conclusión que se desprende del estudio *“La Felicidad y la percepción de la salud”*, realizado por un grupo de investigadores de la Universidad Complutense de Madrid. Al contrario, las personas menos felices *“tienden a tener más presentes los problemas físicos y psicológicos que les afectan”*.

En este sentido, por ejemplo, la posibilidad de tener depresión en el grupo de las personas menos positivas **nueve veces mayor** que entre quienes son más positivas. La probabilidad de dormir bien cuatro veces mayor que entre las personas más negativas.

Según dicho informe, existe una relación bidireccional entre ser feliz y estar sano. Tal y como señala Carlos Chaguaceda, *“las personas que se sienten más contentas y positivas tienen una mejor percepción de su salud”*. Y esta asociación, cada vez tiene más evidencia científica. Así lo confirman numerosos estudios: *“Ser más optimista afecta al sistema nervioso, neuroendocrino e inmunológico. Por esta razón, los que son más felices, en general, sufren menos alteraciones cardíacas y cerebrovasculares y, como su sistema inmune se refuerza, disminuyen las posibilidades de contraer enfermedades”*. (Josep María Serra-Grabulosa, Departamento de Psiquiatría y Psicobiología. Universidad de Barcelona)

## En busca de la felicidad

El problema surge en cómo buscar la felicidad. Aunque el cerebro tiene una propensión natural a tener emociones positivas, indican los autores del informe, *“es necesario estimularlo”*. **“la felicidad se trabaja, no**

**se puede esperar sentado en casa”**. Por ejemplo, aquellas personas que realizan deporte regularmente son felices cuando lo hacen, y su cerebro genera una sensación de que aunque con el ejercicio se canse, se siente feliz. Igualmente cuando un pintor se proyecta en su trabajo y se emociona en su construcción del cuadro que pinta, su cerebro segrega **serotonina y oxitocina** y genera una sensación que lo hace feliz

En resumen, hay que buscar lo que nos hace felices, y lo que nos hace felices es proyectarnos creativamente como seres humanos positivos.

Tampoco hay que olvidar el importante papel del apoyo social o del éxito y triunfo social. El triunfo, el logro, el éxito, la realización creativa y productiva es fundamental para que las personas se sientan con mejor estado de salud y les ayude a preservar, en gran medida, su nivel de satisfacción cuando sufren algún problema. El apoyo social fomenta la felicidad.

Evidentemente no existe un único elemento que al conseguirle nos proporcione felicidad. Es necesario que la ciencia profundice en la forma de favorecer la salud desde el bienestar. “Probablemente, existe el gen de la felicidad, pero no es sólo uno, sino que hay varios candidatos que pueden proporcionar este estado mental y es importante saber cómo se activan para que esto ocurra”. Por el momento, el gen que tiene más posibilidades para estar vinculado con la felicidad es **“el que está relacionado con la serotonina”** sustancia que se activa fundamentalmente cuando tenemos experiencias positivas, cuando nos sentimos creativos y practicamos la creatividad y tanto externa como internamente esta se ve reconocida.

## Qué se ha preguntado e investigado y qué ha descubierto la psicología positiva en relación al tema de las experiencias positivas?

La investigación principal de la Psicología Positiva se ha centrado en descubrir si nos dejan y cómo dejan huella en nuestra historia biológica, en nuestra fisiología, los sentimientos positivos, las experiencias positivas. Y la respuesta ha sido afirmativa.

La relación entre emociones positivas y salud es muy antigua; así por ejemplo, Galeno (130-200), que es considerado el padre de la medicina moderna, en su tratado sobre los tumores (*De tumoribus*) señaló que las mujeres “melancólicas” eran más propensas que las “sanguíneas” a tener cáncer de mama.

Es decir, Galeno resalta la importancia de los afectos positivos y/o negativos en la salud. Igualmente, otro histórico, su equivalente en España, Maimónides (1135-1204) dice en su “*Guía de la buena salud*” que el médico debe hacer los mayores esfuerzos para que todos los enfermos y **los individuos sean siempre dichosos**, que ello produce salud. Resaltándonos el valor preventivo de los sentimientos positivos y su uso terapéutico.

Ya en el siglo XIX Darwin (1872) señalaba que las emociones, tanto en las personas como en los animales, proporcionan un sistema de señalización necesario para la supervivencia y la felicidad.

### **Relación entre las emociones, los sentimientos y las experiencias positivas, la salud y la longevidad.**

Son varias las investigaciones y los estudios que ratifican la importancia de los efectos positivos sobre la longevidad, pero no hemos encontrado ninguno que incida directamente sobre el nivel de estudios y la longevidad

**Los premios Oscar:** algunos estudios relacionados con las experiencias positivas y/o premios hacen referencia y pueden ser una buena fundamentación para lo que estamos afirmando. Se trata de la investigación sobre **los premios Oscar**. Redelmeiry Singh (18) estudiaron a 235 actores ya fallecidos y que habían ganado un Oscar, y los compararon, en longevidad, con 527 actores que habían participado en las mismas películas, habiendo sido nominados sin llegar a ganar ningún Oscar; y, por último, con 887 actores de reparto también participantes en las mismas películas que ni habían ganado ningún Oscar ni habían sido nominados, y que utilizaron como grupo control. De esta comparación apareció que los ganadores de un Oscar habían vivido 3,6 años más que los nominados y 3,9 años más que los controles. A su vez, Marmot (13) reanalizando estos resultados encontró que los ganadores de varios Oscar vivieron 2,7 años más que los que solo ganaron uno y 6,0 años más que los actores que habían sido utilizados como grupo control. Así pues, tener un gran momento de afecto positivo que incline la balanza emocional a favor de este último, parece que influye no solo en la salud sino en lograr una mayor longevidad.

### **El estudio de las monjas**

Otro estudio muy significativo es el *Positive Emotions in EarlyLife and Longevity: Findings from the Nun Study* Deborah D. Danner, David A. Snowdon, and Wallace V. Friesen University of Kentucky.

Se trata de un estudio realizado con Autobiografías escritas a mano a partir de 180 monjas católicas, compuestas cuando las participantes tenían una edad media de 22 años. Se les preguntó y se anotó sobre el contenido emocional. Analizadas las respuestas en relación con la supervivencia de las mismas a las edades de 75 a 95. Analizados los datos se encontró una fuerte asociación entre el contenido emocional positivo en estos escritos y el riesgo de mortalidad en la edad avanzada ( $p < 0,001$ ). El ranking del cuartil de emoción positiva en la vida temprana aumentó, presentó una disminución gradual en el riesgo de mortalidad que resultó ser de una diferencia de 2,5 veces entre los más bajos y más altos cuartiles. Como conclusión se dedujo empíricamente que el mayor contenido emocional positivo en las autobiografías, en la vida temprana, está fuertemente asociado con la longevidad en 6 décadas después.

### **La percepción positiva**

Otro estudio longitudinal que duró más de 20 años, realizado por Levy, Slade, Kunkel, & Kasl, (10) demostró que las personas mayores con percepciones más positivas de su envejecimiento en sentimiento básico (cuando tenían 50 años o más) vivieron más tiempo (una media de 7,6 años más) que los que presentaban percepciones más negativas sobre el propio proceso de hacerse anciano. Por tanto, la promoción del bienestar en este tramo vital es especialmente necesaria (7).

### **Un resultado empírico**

Un resultado empírico. Los resultados de una investigación realizada por S. MacManus en 1979 sobre la duración de la vida de los artistas italianos durante el Renacimiento indican que la edad media de muerte de estos era más longeva que la de sus coetáneos.

Se estudió la longevidad de 218 artistas. Nacidos entre 1250 y 1550. Su edad media de vida fue de 63,03 años cuando la edad media era de 53-56 años

Su curva de duración media de la vida de esos artistas era idéntica a la de los hombres ingleses de 1881. Cinco siglos después.

Vemos pues que las experiencias vitales positivas contribuyen a la salud, la salud a la felicidad, y la felicidad, directa o indirectamente, a sentirnos mejor y sintiéndonos uno mejor se llega mejor a la longevidad.

### Curva de vida del Homo Erectus

Un trabajo igualmente muy interesante es el realizado por Alciati et al. en 1987 (2) indica las frecuencias (en %) según la edad de muerte de poblaciones humanas a lo largo de diferentes épocas lo que nos permite avanzar la idea que nos proponemos en el sentido de que en la medida que el ser humano va desarrollando su cerebro, es decir, su capacidad cognitiva va progresando en la longevidad (Tabla 1).

Sin duda, tras el análisis de las diversas investigaciones presentadas, podemos indicar que los sentimientos positivos son como Opiáceos Endógenos (Serotonina y Oxitocina) que producen un gran beneficio a la salud y esta en la longevidad. Se investigan, en este

sentido, los efectos directos del afecto positivo en la función inmune. Desde varias investigaciones se hipotetiza que un estilo afectivo positivo se asociaría con una mayor activación del sistema inmune, mientras que un estilo negativo se asociaría con una menor o nula activación del sistema inmune.

Como conclusión de esta línea de trabajos hay que decir, que no poseemos evidencias concluyentes sobre que el afecto positivo proporcione un aumento mantenido de la función inmune. Lo que sí apoya la investigación es que *la ausencia crónica de afecto positivo está relacionada con deficiencia inmune.*

Las emociones positivas acortan la duración de la activación cardiovascular producida por las emociones negativas o al menos, a nivel de síntomas, influyen en menos dolor, mejor salud, y proporcionan mayor seguridad ante la enfermedad al propiciar mas seguridad interna y mas apoyo social. Las emociones positivas tienen un efecto positivo y es que estimulan y desarrollan el autoconcepto positivo que posibilita que la persona se crea valiosa y capaz; Utilice el humor como reacción positiva; Se sienta bien consigo misma y con los demás; Aprecie el esfuerzo de vivir y comprometerse; Perciba los cambios y dificultades como desafíos a resolver y a comprender; Piense siempre en los buenos deseos, sinceridad y veracidad de los demás y esté abierta a intereses de tipo cultural, al cambio, a ideas

**Tabla 1.** Tabla de frecuencias (en %) según la edad de muerte de poblaciones humanas a lo largo de diferentes épocas

		Jóvenes 0 - 20	Adultos 21-40	De Edad 41 - 60	Seniles 61- x	
Australopithecus	(n.173)	58,4	41,6	-		Mano 1975v
Homo erectus	(n. 33)	48,5	21,2	30,3	-	Weidenreich 1943 et 1951
H.s neanderthalensis	(n. 39)	48,7	41,0	10,3	-	Vallois 1960
H.s sapiens						
Paleolítico (sup.)	(n. 76)	54,0	34,2	11,8	-	Vallois 1960
Mésolítico	(n. 71)	38,2	57,8	3,5	0,7	Vallois 1960
Néo-Entolítico	(n. 101)	39,6	41,6	17,8	1,0	Fusté 1954
Bronce(Autriche mér.)	(n . 273)	24,2	39,9	28,6	7,3	Vallois 1960
Occidental mér.). (1829 d.C.)		54,0	12,2	12,8	21,0	Vallois 1960
Occidental (1927 d.C.)		18,1	11,9	22,6	47,4	Vallois 1960

*Curva de vida del Homo erectus y de las poblaciones actuales (tomada de Alciati G., 1987) (2)*

y valores diferentes a los propios, y sobre todo haga el esfuerzo por conseguir metas de realización.

Además de los efectos directos, las experiencias y las obligaciones positivas también influyen **indirectamente** sobre la salud mediante:

El potenciamiento de conductas de actividad, de necesidad de vivir, y éstas a su vez influyen en la salud. Igualmente esa necesidad de vivir facilitan procesos cognitivos y sociales que también redundan en una mejor salud (12).

En definitiva, las emociones, los posicionamientos positivos facilitan la creación de relaciones sociales y de amistad, las cuales a su vez permiten que la persona adquiera recursos sociales que podrá usar más tarde, cuando los necesite.

Si todo eso es así, ¿podemos encontrar algo empírico y real que lo demuestre? Nuestra respuesta y creo que ya casi la de todos vosotros es que SI.

### Nivel de estudios y longevidad

En relación a nuestro objetivo, nuestras principal aportación es demostrar que en los colectivos de 60 y mas años, tener un nivel superior de estudios supone vivir mas años. Es decir, que el nivel de estudios es una variable significativa propiciadora de longevidad. La muestra utilizada es la totalidad de la población española según el Censo del INE (Instituto Nacional de estadística) mas reciente. Las principales conclusiones que se alcanzan son que las personas, tanto hombres como mujeres que tienen mas niveles de estudios viven de media mas años (8).

#### Indicadores Demográficos

Según los datos del Padrón Continuo del INE, a 1 de Enero de 2017 en España hay 7.754.956 personas mayores (65 y más años), un 16,67% sobre el total de la población (46.528.024). La proporción de octogenarios representa el 5,09% de la población, y según algunos estudios, este grupo seguirá creciendo gracias a los avances tecnológicos y médicos y la implantación de programas de envejecimiento activo (1).

Análisis comparativo entre personas que no tienen estudios (Analfabetos y personas con estudios primarios incompletos), y personas que si tienen estudios,

referenciados al último cuatrimestre de 2017, según datos del INE. El % total de personas que poseen estudios se encuentra por encima del 69% en personas de más de 70 años, siendo un 87,6% entre aquellas personas comprendidas entre los 65 y 69 años, y por encima del 90% en personas menores de 65 años, mientras que solo viven un porcentaje del 30 % de aquellas personas que no tienen estudios (Figs. 1, 2).

Si Realizamos una comparación en el nivel de estudios en mayores de 50 años centrándonos en el % parcial de personas que han realizado algún estudio por encima de la educación primaria, observamos que el % de personas con estudios superiores es mayor en personas > de 70 años, que en personas por encima de 55 años, lo que indica los índices de vida y de mortalidad a partir de los 65 años en relación a los estudios (Fig. 3).

El mismo análisis de estudios en función del sexo, observamos que el 74% de hombres de 70 o más años poseen estudios, frente al 26%, que no los acabaron.

En cambio, en las mujeres, en edades de 70 o más años, es el 66,4% las que poseen estudios, frente al 33,6%, que no los acabaron.

La siguiente gráfica muestra una comparación entre el número de personas en % que ha realizado algún estudio de cualquier nivel y el número de personas que

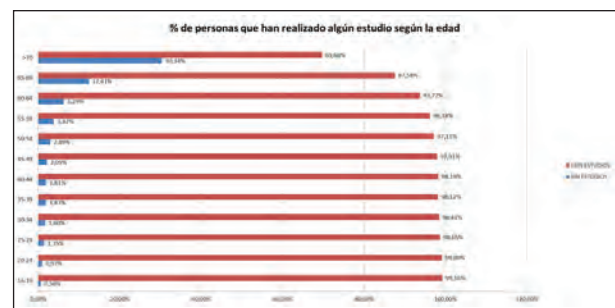


Figura 1.



Figura 2.



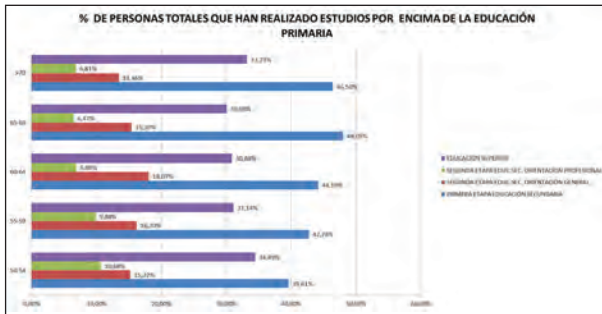


Figura 3.

no ha realizado ningún estudio o no lo ha completado, en edades por encima de 50 años. (Fuente: INE) (Fig. 4).

La distinción entre los distintos niveles de estudios para aquellas personas que acabaron sus estudios es significativo, ya que aquellas personas mayores de 70 años con niveles de educación superior, superan a los de la Segunda Etapa de educación secundaria con orientación laboral o general.

De hecho analizando aquél segmento de personas con edades por encima de 50 años, se observa que hay más personas con estudios de Segunda Etapa de Secundaria o Estudios Superiores, un 16,7%, frente a aquellos que sólo poseen estudios de la Primera Etapa de Secundaria, 14,5%.

La diferencia del nivel de estudios en hombres y mujeres se hace relevante en personas mayores de 65 años en adelante. En personas mayores de 65 años y menores de 69 el % de personas con educación superior es del 22,4% en hombres y 13,3% en mujeres, mientras que en personas mayores de 70 años, el 15,5% de hombres posee una educación superior frente al 6,6% (Fig. 5).

Según los datos recogidos por el INE, la Mortalidad según el nivel de Estudios para el año 2016 fue de.

La mortalidad en personas según el nivel de estudio en 2016 fue lo que refleja la tabla 2.

Nota. Según se indica en el censo Las Fuentes de información para asignar nivel educativo a toda la población (8).

Para obtener el nivel de estudios alcanzado por una persona se han utilizado las siguientes fuentes:

- Padrón. El título escolar o académico es una variable de inscripción padronal que deben recoger los ayuntamientos en su padrón municipal y, por tanto, figura en la base padronal del INE aunque el INE no difunde, a través de la Estadística del Padrón Continuo, la distribución de la población por esta variable. La incorporación en el Padrón está relacionada con la formación del Censo Electoral que se lleva a cabo a partir de la información padronal. Así pues, en la gestión continua del Padrón se recoge esta información de los ayuntamientos y se depura con la información que se recibe semestralmente por parte del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte sobre títulos emitidos.

Es importante resaltar que las normas de gestión del Padrón municipal, permiten dos tipos de clasificaciones por parte de los ayuntamientos de esta variable, por lo que no se dispone de información relativa al título escolar con el mismo nivel de detalle para todas las personas. Así, el 33,8% de la población está codificada con la clasificación simplificada, que es la que figura en el censo electoral (4 niveles agregados), mientras que el 66,2% tiene algún valor de la clasificación completa (13 niveles detallados) (Tabla 2).

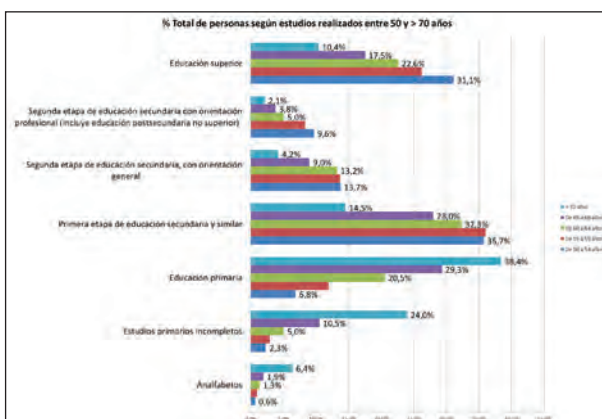


Figura 4.

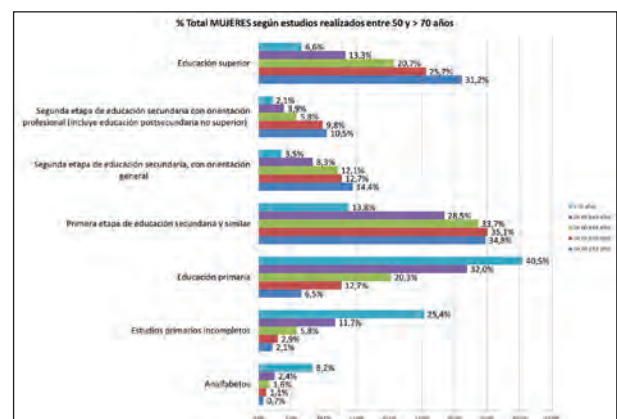


Figura 5.

Tabla 2.

	Analfabetos	Estudios primarios incompletos	Educación primaria	Primera etapa secundaria y similar	Segunda etapa de educación secundaria con orientación general	Segunda etapa de educación secundaria con orientación profesional	Educación postsecundaria no superior	Enseñanzas de formación profesional, artes plásticas y diseño deportivos y de grado superior y equivalente	Grados universitarios de 240 créditos ECTS, diplomaturas, títulos propios universitarios de experto	Grados universitarios de más de 240 créditos ECTS, licenciaturas y similares	Másteres, especialidades en Ciencias de la Salud por el sistema de residencia y similares	Doctorado universitario	No consta
Ambos sexos	206.801	407.158	139.312	79.681	22.350	9.852	22	7.938	13.790	12.499	812	2.005	7.852
	Porcentaje	407,158	34,22%	19,57%	2,42%	0,01%		1,95%	3,39%	3,07%	0,20%	0,49%	1,93%
Hombres	206.801	42.553	66.987	44.909	13.796	6.049	12	5.897	8.004	8.747	529	1.596	4.645
	Porcentaje	42,553	32%	22%	3%	0%		3%	4%	4%	0%	1%	2%
Mujeres	200.357	5.544	72.325	34.772	8.581	3.803	10	2.041	5.796	3.752	283	409	3.207
	Porcentaje	5,544	36%	17%	2%	0%		1%	3%	2%	0%	0%	2%

La información que se ha utilizado es la que aparece en el registro padronal a fecha 1 de Enero de 2016 (Fig. 6).

En ella se observa que de 407.158 muertes en el año 2016, la mayor cantidad de fallecidos (139.312) fueron aquellas personas cuyos mayores niveles de estudio eran de Educación Primaria, seguidos por los que no tenían los estudios primarios completos, 98.097

El porcentaje total de personas fallecidas según nivel de estudios fue analizados en Figura 7:

Por otro lado, si analizamos el % de Hombres totales fallecidos según el nivel de estudios, observamos el mayor número de personas que fallecieron en 2016 fueron aquellas que tenían estudios primarios incompletos, Educación Primaria, y Primera etapa de educación secundaria o similar.

Lo mismo sucede si lo sucede con el sexo femenino.

Si analizamos las distintas Tasas de Mortalidad en función del nivel de estudios en personas entre 50 y 54 años observamos que el 35,45% poseen como mayor nivel de estudios la Primera Etapa de Educación Secundaria y similar, y Educación primaria, 15,83%.

Si analizamos las distintas Tasas de Mortalidad en función del nivel de estudios en personas entre 55 y 59 años observamos que el 35,28% poseen como mayor



Figura 6.



Figura 7.

nivel de estudios la Primera Etapa de Educación Secundaria y similar, y Educación primaria, 18,29%.

Si analizamos las distintas Tasas de Mortalidad en función del nivel de estudios en personas entre 60y 64 años observamos que el 32,81% poseen como mayor nivel de estudios la Primera Etapa de Educación Secundaria y similar, y Educación primaria, 22,93% (Fig. 8).

Analizando el resto de clases por edades desde 65 hasta más de 95 años se observa la misma tendencia (Figs 9-13).

### Conclusiones

Diversos estudios internacionales han mostrado las desigualdades sociales en la mortalidad y el estado de salud en la población mayor de 65 años.

La revisión global que hemos realizado nos permite, en este punto, afirmar, que mantener una vida activa, relacionada con el desarrollo cognitivo, es decir, estar inmersos en actividades y afecto positivos, de forma directa, genera una serie de beneficios sobre la salud.

Las emociones positivas son un predictor de salud y longevidad.

El afecto positivo, las experiencias positivas, ayudan a prevenir la enfermedad.

El afecto positivo mejora la evolución de la enfermedad cuando esta acontece.

El afecto positivo ayuda a sobrevivir en enfermedades no terminales.

Respecto a los niveles de estudios, para nuestra investigación se utilizó la variable nivel de estudios alcanzado tanto por varones como por mujeres, pero se indican de forma estadística media, aunque la longevidad es superior en la mujeres y los niveles educativos inferiores.



Figura 8.

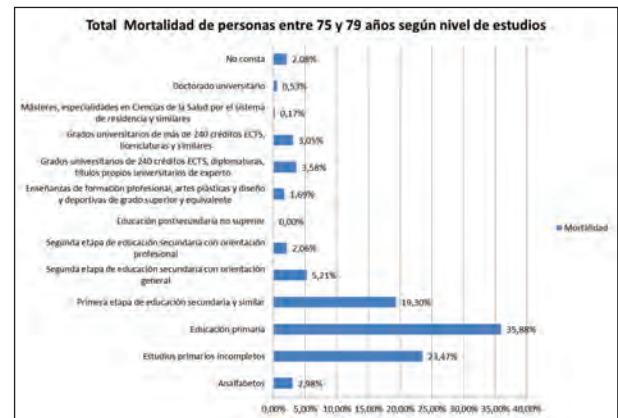


Figura 11.

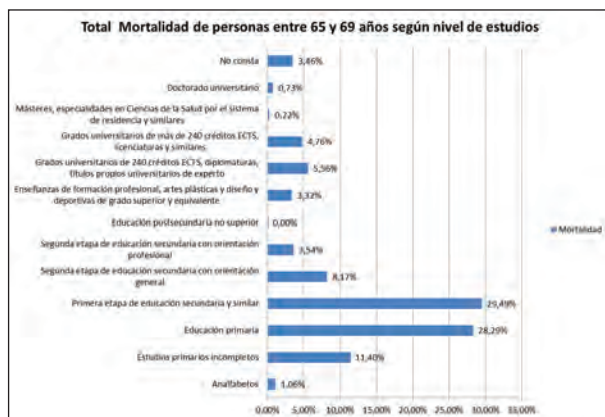


Figura 9.

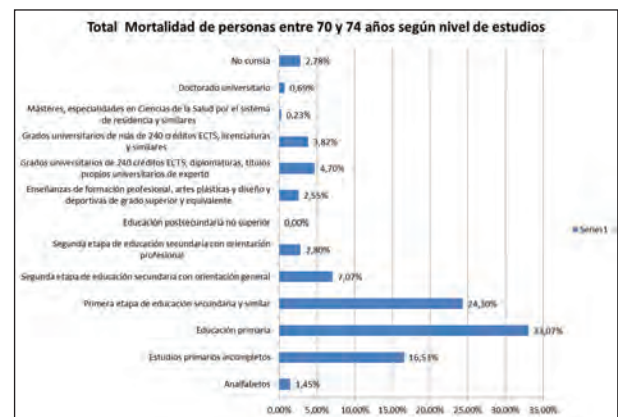


Figura 10.



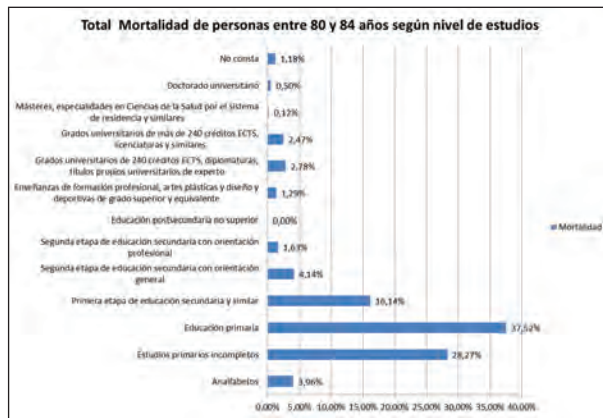


Figura 12.

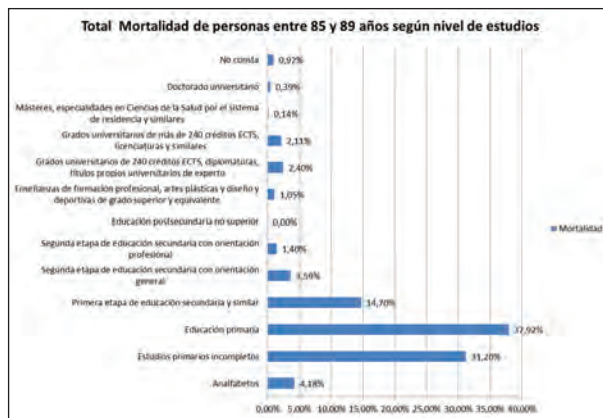


Figura 13.

Los datos alcanzados de media en todo el censo Nacional de España. Datos de mortalidad del último trimestre del 2017 indican que los niveles de estudios son una variable significativa respecto a los años de vida. Las personas con menores niveles educativos fallecen antes.

La esperanza de vida está directamente relacionada con los niveles de estudios.

## Referencias

1. Abellán Careta A, Pujol Rodríguez R. (2016). Un perfil de las mayores en España, Indicadores estadísticos básicos. Informes Envejecimiento en Red. 2016.
2. Alciati G (1987). La malattia dalla preistoria all'età antica. Laterza. Bari
3. Bellini B, Bruni O, Cescut A, De Martino S, Lucchese F, Guidetti V. Managing Sleep Disorders In Children: Which Is The Best Strategy? Georgian Medical News 2011; 196-197: 73-83.
4. Boncori L, De Coro A, Cuomo G, Lucchese, F. Innovation in psychopathological testing: TALEIA. Part I: Content validity and validity scales. Giornale Italiano di Psicologia 2011; 3: 649-670.
5. Borrel C, Regidor E, Arias IC et al. Inequalities in mortality according to educational level in two large Southern European cities. Int J Epidemiol 2011; 2: 58-63.
6. Chiang CL (1984) The life table and its applications. Malabar. Roben E. Krieger Publishing; Florida.
7. Instituto Nacional de Estadística (INE). Estadística de defunciones. Asignación de nivel educativo a ficheros de defunciones de 2015. Método de obtención y advertencias a usuarios., Diciembre 2016. (Consultado el 16 de Marzo de 2017.) Disponible en: <http://www.ine.es/metodologia/t20/t2030306.niveduc.pdf>.
8. Jagger C (1999) Health expectancy calculation by the Sullivan method: a practical guide. Research Paper Series. Nihon University Population. Research Institute; Japan.
9. Levy BR1, Slade MD, Kunkel SR, Kasl SV. Longevity increased by positive self-perceptions of aging. J Pers Soc Psychol. 2002; 83(2):261-70.
10. Majer IM Nusselder WJ, Mackenbach P et al. Socioeconomic inequalities in life and health expectancies around official retirement in Western-European countries. J Epidemiol Community Health 2011; 65:972-9.
11. Maldonado-Briegas JJ, Castro FV, Lucchese F. Estudio de la inteligencia y habilidades emprendedoras en líderes políticos y sociales: Casos de éxito en Extremadura (España). Confinia Cephalalgia 2017; 27:57-64.
12. Marmot, M. (December 2004) Status Syndrome. Bloomsbury, London.
13. Martin U, Espanola S. Changes in social inequalities in disability-free life expectancy in Southern Europe: the case of the Basque Country. J Equity Health 2014; 20:13-74.
14. Murray CJL, Salomón JA, Mathers CD, et al., editors (2002) Summary measures of population health. Concepts. Ethics, measurements and applications. Geneva: World Health Organization.
15. Pongiglione B, De Stavola B, Ploubidis G. A systematic literature review of studies analyzing inequalities in health expectancy among the older population; PLoS One 2015, 10(6): e0130747.
16. Prudente I, Lucchese F. The mind of those who emigrate. Confinia Cephalalgia 2015, vol. 25, p. 649-670, ISSN: 1122-0279
17. Redelmeier DA, Singh SM. Survival in Academy Award-Winning Actors and Actresses. Ann Intern Med 2001; 134:955-962.
18. Sullivan DF (1971). A single index of mortality and morbidity. HSMHA Health Reports.



# Influencia de un programa de aprendizaje socio-emocional sobre la inteligencia emocional autopercebida

*Manuel J. García Palomo<sup>1</sup>, José Luis Ramos Sánchez<sup>1</sup>, Susana Sánchez Herrera<sup>1</sup>, J.J. Maldonado Briegas<sup>1</sup>, Franco Lucchese<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>University of Extremadura, Spain; <sup>2</sup>Sapienza University of Roma, Italy; Fondazione CIRNA Onlus - Pavia, Italy.

**Resumen.** El estudio de la Inteligencia Emocional (IE) no es nuevo, sin embargo los programas y estudios sobre cómo desarrollarla aún no son amplios en nuestro contexto. Hay un gran número de investigaciones en la literatura anglosajona, que no han sido replicados, además de no haber sido realizados estudios análogos en contextos hispanohablantes. En el presente trabajo pretendemos analizar la efectividad a medio plazo de un Programa de Intervención sobre IE como rasgo autopercebido de alumnos de 2º de Bachillerato. Para ello diseñamos un programa de Aprendizaje Socioemocional (ASE) a partir de programas de uso común y conocidos, siguiendo una estructura de actividades que giran en torno a las áreas establecidas por Salovey y Mayer y con las recomendaciones realizadas por el grupo *Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning* (grupo CASEL) basadas en programas de eficacia comprobada. Utilizamos un diseño de pretest-postest con grupo de control y valoramos los resultados con el Trait Meta-Mood Scale (TMMS). Además valoramos las diferencias producidas en la IE según los resultados académicos y el sexo de los participantes. Los resultados apuntan que dicha intervención tiene un efecto limitado, con una tendencia positiva. Esto está en consonancia con los estudios previos que podemos encontrar con limitaciones similares, aunque es posible que el instrumento de medida no sea suficientemente sensible a pequeños cambios, lo que limitaría la significatividad de las diferencias.

**Palabras clave:** inteligencia emocional, educación emocional, programas educativos, aprendizaje socio-emocional, adolescencia

## **INFLUENCE OF A SOCIO-EMOTIONAL LEARNING PROGRAM IN THE EMOTIONAL INTELLIGENCE AS APPLIED SKILL**

**Abstract.** The study of Emotional Intelligence (EI) is not something new, however the programs and studies about its development are not ample in our context. There are a vast number of researches in the Anglo-Saxon literature, which have not been replicated besides not being carried out similar studies in Spanish-speaking contexts. In this paper we analyze the medium-term effectiveness, in high school students (2º Bachillerato), for an intervention program in Emotional Intelligence as self-perceived trait. We designed a program of Social and Emotional Learning (SEL) from common programs of known use, following a structure of activities around of the areas of EI established by Salovey and Mayer and the recommendations made by the Collaborative for Academic, Social and Emotional Learning group (CASEL group) based on effective programs. We use a pretest-posttest design with control group and value the results with the Trait Meta-Mood Scale (TMMS). In addition we assessed the differences produced in the IE, in relation with the academic result and the gender of the participants. The results suggest that such intervention has a limited effect, with a positive trend. This is consistent with previous studies with similar limitation, although is possible the measuring instrument is not sufficiently sensitive to small changes, with would limit the significance of the differences.

**Keywords.** emotional intelligence, emotional education, educational programs, social and emotional learning, adolescence

### INFLUENZA DI UN PROGRAMMA DI APPRENDIMENTO SOCIO-EMOTIVO NELL'INTELLIGENZA EMOTIVA COME ABILITÀ APPLICATA

Lo studio dell'Intelligenza Emotiva (IE) non è qualcosa di nuovo, tuttavia i programmi e gli studi sul suo sviluppo non sono ampi nel nostro contesto. Ci sono un gran numero di ricerche nella letteratura anglosassone, che non sono state replicate oltre a non essere stati condotti studi simili in contesti di lingua spagnola. In questo articolo analizziamo l'efficacia a medio termine, negli studenti delle scuole superiori, di un programma di intervento sull'intelligenza emotiva come tratto auto-percepito. Abbiamo progettato un programma di apprendimento sociale ed emotivo (SEL) da programmi comuni di uso noto, seguendo una programmazione delle attività considerando le aree di IE stabilite da Salovey e Mayer e le raccomandazioni formulate dal gruppo di Collaborazione per l'apprendimento accademico, sociale ed emotivo. (Gruppo CASEL. La verifica dei risultati prevede un di pre-post test con il gruppo di controllo e utilizzando i risultati del Trait Meta-Mood Scale (TMMS). Abbiamo valutato le differenze prodotte nell'IE, in relazione al risultato accademico e al sesso dei partecipanti. I risultati suggeriscono che tale intervento ha un effetto limitato, con una tendenza positiva. Dai risultati appare una esigenza di migliorare la sensibilità degli strumenti adottati.

**Parole chiave.** intelligenza emotiva, educazione emotiva, programmi educativi, apprendimento sociale ed emotivo, adolescenza

### Introducción

Existen diversos estudios sobre Inteligencia Emocional (IE) y los programas que se realizan sobre la misma, especialmente en literatura anglosajona. Pese a ello, en el contexto hispanohablante se puede considerar que esta literatura es más limitada. Por ello consideramos necesario desarrollar programas que intervengan sobre la IE y evaluarlos dentro de nuestro entorno. Uno de los principales lastres con los que contábamos era que, hasta hace relativamente poco, no contábamos con instrumentos de evaluación en castellano adecuados. No obstante, se han llevado a cabo adaptaciones de los anglosajones, que ahora sí nos permiten un abordaje empírico adecuado.

Siguiendo a Garrido y Talavera (16), se puede distinguir dos modelos de IE: los primeros, basados en el procesamiento de la información emocional, cuyo principal exponentes son Salovey y Mayer; los segundos, estudian esta como un rasgo de personalidad, con autores como Goleman y Barón.

Lindsay (21) indica sobre el modelo de Goleman, que es básicamente de corte funcionalista de las emociones, estudiando procesos afectivos y cognitivos en conjunto, habiéndose entendido como independientes

hasta sus trabajos. "Esta conjunción implicaría una mejor adaptación y resolución de los conflictos cotidianos mediante el uso, no sólo de nuestras capacidades intelectuales, sino a través de la información adicional que nos proporcionan nuestros estados afectivos" (13).

En otra línea, se tiene el concepto propuesto por Salovey y Mayer, siendo el más aceptado. Estos autores definen la IE como una habilidad para procesar la información emocional. En un sentido amplio, la IE comprende el conocimiento tácito sobre el funcionamiento de las emociones, así como la habilidad para usar este conocimiento en nuestra propia vida.

Otros autores destacan que el logro de estos autores radica en identificar cinco capacidades parciales diferentes que integran la competencia emocional: reconocer las propias emociones, saber manejar las propias emociones, utilizar el potencial existente, saber ponerse en el lugar de los demás y crear relaciones sociales o facilidad de establecer relaciones interpersonales.

"El modelo teórico de estos autores se integra por cuatro habilidades básicas: a) Percepción de emociones; b) Facilitación emocional; c) Comprensión emocional y d) Manejo de emociones (o regulación emocional). De forma resumida los componentes del modelo y su definición aparecen en la Tabla 1" (13).

“Una de las características diferenciadoras de la inteligencia emocional (IE) de la perspectiva tradicional de CI es que muchos observadores aceptan que la IE no es estática; más bien, puede ser desarrollada a lo largo de la vida. Los individuos pueden experimentar crecimientos en dos categorías principales de IE: competencias sociales y emocionales. Estas son: autoconocimiento, conocimiento social, autocontrol y manejo de relaciones” (23) como podemos ver en la Figura 1.

### Medida de la Inteligencia Emocional

Se cuenta con tres métodos principales en la evaluación de la Inteligencia Emocional. Dos de ellos centrados en el estudio de la IE de cada individuo, uno mediante autoinformes y el otro basado en pruebas de ejecución. En cuanto al tercer método, se centra en la evaluación de organizaciones y equipos de trabajo, con la evaluación 360 grados.

“Entre los instrumentos de IE basados en cuestionarios o escalas más utilizados en investigación podemos destacar el Trait Meta-Mood Scale (TMMS; Salovey, et al., 1995, adaptación al castellano por Fernández Berrocal, Extremera y Ramos (14), el Schutte Self Report Inventory (SSRI), el Emotional Quotient Inventory de Bar-On; adaptado al castellano por MHS, Toronto, Canadá) el Emotional Competence Inventory (ECI), adaptado al castellano por Haygroup), o el Trait Emotional Intelligence Questionnaire (TEIQue); entre otros” (14).

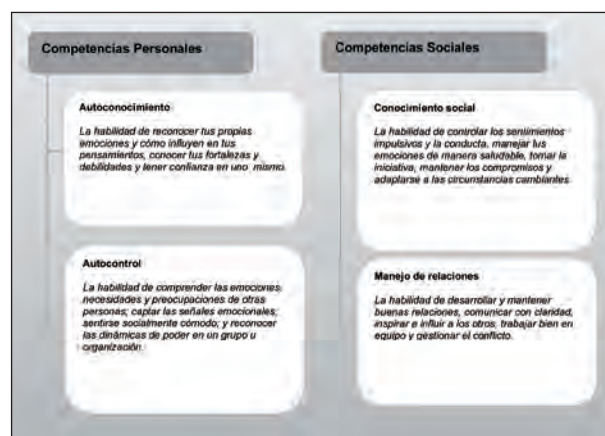
Los mismos autores, destacan que los autoinformes tienen una base subjetiva, menos directa, evaluando, en realidad, la percepción que tenemos de la misma más que el nivel de IE real. Por otro lado, las medidas

de habilidades en ejecución también tienen críticas, orientadas principalmente a que evalúan las estrategias emocionales para desenvolverse en las situaciones planteadas, dejando al margen la capacidad de llevar dichas estrategias a la vida real.

Podemos observar, en esta línea, fortalezas y debilidades en ambos métodos de evaluación. Por ello se considera ideal aplicarlos en conjunto. No obstante, de manera individual también aportan un buen nivel predictor de la capacidad de adaptación de una persona.

### Programas de intervención

La literatura científica sobre programas de intervención indica que los Programas ASE se asocian a buenos resultados sociales, emocionales, conductuales y académicos, siempre que estos estén correctamente diseñados e implementados, como indican Jones y Bouffard (18). Estos autores también ponen de mani-



**Figura 1.** Competencias Sociales y Competencias Sociales y Competencias Personales (Marchesi & Cook, 2011).

**Tabla 1.** Modelo de Mayer y Salovey de Inteligencia Emocional (1997)

Habilidades integrantes	Breve descripción
Percepción Emocional	La habilidad para percibir las propias emociones y la de los demás, así como percibir emociones en objetos, arte, historias, música y otros estímulos.
Facilitación Emocional	La habilidad para generar, usar y sentir las emociones como necesarias para comunicar sentimientos, o utilizarlas en otros procesos cognitivos.
Comprensión Emocional	La habilidad para comprender la información emocional, cómo las emociones se combinan y progresan a través del tiempo y saber apreciar los significados emocionales.
Regulación Emocional	La habilidad para estar abierto a los sentimientos, modular los propios y los de los demás así como promover la comprensión y el crecimiento personal.

fiesto, que el tamaño del efecto es limitado en la mayoría de casos, debido a variabilidad en la calidad de la implementación y la dificultad de contar con el tiempo suficiente para llevarla a cabo. Destacan que posiblemente, la no integración de los mismos en las aulas como parte significativa y destacada de la interacción diaria de educadores, estudiantes y personal del centro.

Siguiendo a Marchesi y Cook (23), es patente la eficacia del aprendizaje de habilidades sociales y emocionales para la eficacia en el aprendizaje escolar, si bien esta influencia abarca un gran número de campos que orientan hacia el desarrollo integral del alumno y su posterior desenvolvimiento en la vida adulta, como podemos ver en la figura 2.

Estos programas, según los mismos autores, deben contar con cinco áreas de Competencia de Aprendizaje Socio-Emocional, como se observa en la Figura 3.

- Autorregulación: Manejo de las emociones y conductas para conseguir los propios objetivos.
- Competencia Social: Empatía y comprensión del estado emocional de los otros.
- Autoconocimiento social: Reconocimiento de los valores y emociones de sí mismo como puntos fuertes o débiles.
- Conciencia Social: Toma de decisiones ética y constructiva sobre conductas sociales y personales.
- Habilidades de Interacción o Relación: Capacidad de tener relaciones positivas con otras personas, trabajando en grupo, o tratando de manera efectiva los conflictos.

Las características deben tenerse en cuenta estos aspectos:



**Figura 2.** Como el ASE crea mejores resultados Académicos y Vitales (Marchesi & Cook 2011).

1. Actividades secuenciadas que llevan mediante una vía coordinada y conectada hacia habilidades.
2. Formas activas de aprendizaje.
3. Centrados en el desarrollo de una o más habilidades sociales.
4. Son explícitos sobre las habilidades específicas a desarrollar.
5. Que no se desarrollen durante sesiones cortas una vez por semana.
6. Que sean parte nuclear de la educación objetivo del centro.
7. Que no se centren únicamente en la clase, y no en otros espacios.
8. Formación, al respecto, del profesorado que lo tiene que aplicar.

Para conseguir esta intervención efectiva integrada en la práctica diaria se requiere la Metodología SAFE (de sus siglas en inglés), propuesta por el Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning (2007a):

1. Rutinas que fomenten el aprendizaje y desarrollo emocional.
2. Formación para todo el profesorado, personal y equipos directivos.
3. Apoyo a las habilidades de aprendizaje socio-emocional de los adultos que educan a los alumnos.



**Figura 3.** Las 5 áreas de competencia del ASE (Marchesi & Cook, 2011)



4. Que el ASE se integre en los estándares educativos a aprender, como parte del currículo.

Este mismo grupo, Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning (2008) ha documentado que cientos de estudios logran efectos positivos en diferentes aspectos (sociales, sanitarios, conductuales y académicos) de los programas de ASE sobre estudiantes de diversa procedencia, contextos y niveles, si estos programas están bien diseñados e implementados. Este mismo estudio indica que los resultados sólo fueron significativos en todas las áreas de la IE cuando los encargados de implementar el programa eran los profesores del grupo-clase. Es más importante que el programa se integre totalmente y se convierta en una parte del sistema diario de la escuela, en las diferentes rutinas, a que sea personal externo, en determinados momentos, el que las aplique.

En estos programas hay una interacción directa, multidireccional e interdependiente entre los siguientes aspectos:

1. Crear entornos de aprendizaje seguros, afectivos, bien administrados y con aprendizaje participativo.
2. Proporcionar instrucción y competencia emocional (en las cinco áreas expuestas anteriormente).
3. Mejores resultados escolares.
4. Menos comportamiento de riesgo y más adscripciones al desarrollo positivo del aprendizaje.

Si siguen estas características dan como resultado estudiantes motivados, responsables, capaces, afectivos, con un mayor rendimiento académico y a la larga, trabajadores eficaces, como producto de un aprendizaje interconectado.

## Metodología

### *Participantes*

Se ha escogido una muestra de los alumnos de 2º de Bachillerato de un centro público de Educación Secundaria de contexto rural en la Provincia de Badajoz (España). Esta muestra se componía inicialmente por 32 sujetos de dicho centro, pero ha habido una gran mortandad muestral, quedando finalmente 17 alumnos distribuidos del siguiente modo: 9 pertenecientes al grupo de intervención (2 varones y 7 mujeres) y 8 al grupo de control (5 varones y 3 mujeres). Con una

edad media de 17 años y 9 meses en el momento de realizar el pretest.

### *Diseño*

Se realizó un diseño de investigación pretest-postest con grupo de control, para comprobar la equivalencia inicial en el pretest.

Los participantes se repartieron en Grupo de Control y Grupo de Intervención según la optativa que cursan en 2º de Bachillerato, así los que cursan la optativa de Psicología fueron incluidos en el grupo de intervención; en cambio los que asistían a alguna de las otras pertenecían al grupo de control.

El modelo de análisis utilizado, debido al número de participantes, fue no paramétrico, con la U de Mann-Whitney cuando trabajamos con grupos independientes y la T de Wilcoxon cuando comparamos diferentes momentos del mismo grupo. Finalmente realizaremos un análisis ANCOVA para observar si el sexo o los resultados académicos del curso en vigor influyen en el aprendizaje de la inteligencia emocional. Todas las pruebas se realizan con SPSS 22 (versión para Linux).

### *Variables e Instrumentos*

Para determinar la inteligencia emocional auto-percibida utilizamos el test TMMS-24, con sus tres escalas (Percepción, Comprensión y Regulación). Se contempla además del sexo la nota media de estos alumnos al finalizar el curso escolar durante el que se realizó la intervención.

Para la intervención se desarrolló un programa de intervención basado en el modelo de Salovey y Mayer. Para ello se seleccionaron actividades que desarrollan cada uno de los aspectos siguientes: percepción de emociones, facilitación emocional, comprensión emocional y manejo de emociones. Dichas actividades son creadas *ex profeso* o extraídas de diferentes programas: Programa de actividades para Educación Secundaria Postobligatoria (36); Método EOS: Programa para el desarrollo de la inteligencia emocional.

Para controlar posibles variables extrañas en la aplicación, ésta fue llevada a cabo por el investigador, durante las sesiones establecidas los viernes para ello por el profesorado del área de Psicología.

## Procedimiento

Previamente a la aplicación del programa se realizó el pretest con las pruebas arriba citadas, y posteriormente, transcurridos 2 meses tras la aplicación del programa, se repitieron para observar la efectividad del mismo en la inteligencia emocional autopercebida, a medio plazo.

La aplicación del programa se realizó durante la sesión del área de Psicología que el centro tenía establecida los viernes. Y aunque inicialmente el programa tenía una duración de 13 sesiones, finalmente se vieron reducidas a 11, por necesidades del centro donde se desarrollaba. Debido a esto se vieron limitadas el número de actividades y la duración de las mismas; afectando principalmente al desarrollo del cuarto bloque: regulación emocional.

## Resultados

Vemos en las figuras 4, 5 y 6 y en la tabla 2 como en todas las escalas del TMMS-24 hay una ligera disminución en los resultados del grupo de control y un ligero aumento en las del grupo de intervención.

Al analizar la equivalencia entre sendos grupos en el pretest, nos encontramos con que ambos son equivalentes en todas las subescalas, como podemos observar en la tabla 3. Como se observa, en ninguna de las subescalas hay diferencias significativas entre el pretest y posttest del grupo de control, por lo tanto podemos asumir que no hay variables extrañas que afecten a la investigación.

En el caso de la significatividad de las diferencias, observamos que no hay diferencias significativas entre el pretest y el posttest del grupo experimental en ninguna de las escalas. En cuanto a las diferencias entre sendos grupos en el posttest (tabla 4) se observa que no hay diferencias significativas entre estos.

Para comparar los posttest de ambos grupos, se realizó un análisis ANCOVA que incluye el pretest como variable independiente, mostramos su resultados en la tabla 4.

En cuanto a la Regulación Emocional, tampoco vemos ambos factores influyan con significatividad. Podemos considerar por tanto que no influyen en el aprendizaje de la inteligencia emocional en las condiciones de nuestro estudio.

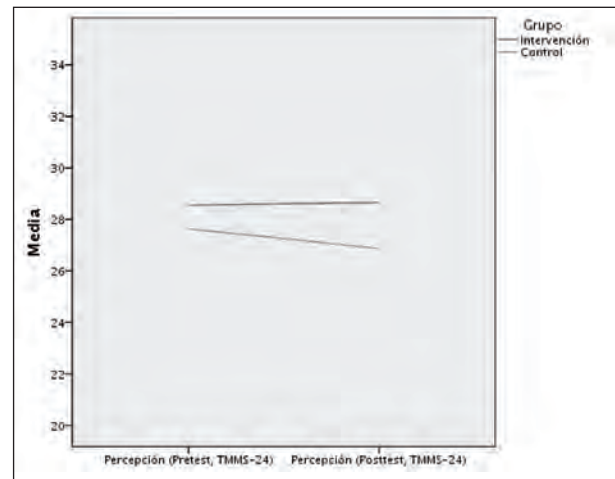


Figura 4. Gráfico de Percepción Emocional (TMMS-24)

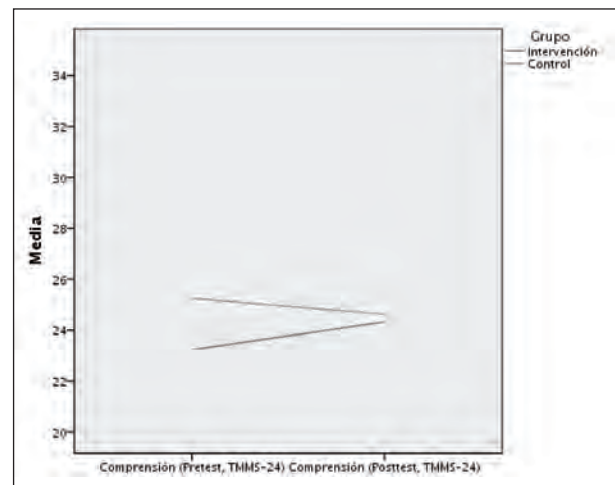


Figura 5. Gráfico de Comprensión Emocional (TMMS-24)

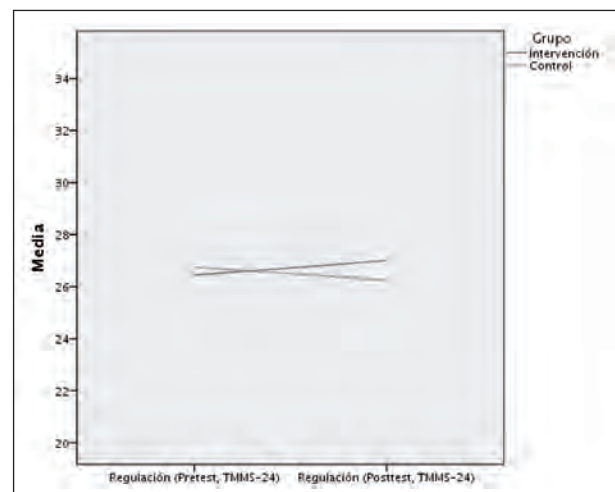


Figura 6. Gráfico de Regulación Emocional (TMMS-24)

**Tabla 2.** Medias y Desviación estándar de pretest y postest del TMMS-24

	Escala	Pretest		Postest	
		Media	Desviación Estándar	Media	Desviación Estándar
Grupo de Control	Percepción Emocional (TMMS-24)	27,63	7,328	26,88	6,402
	Comprensión Emocional (TMMS-24)	25,25	7,005	24,63	7,347
	Regulación Emocional (TMMS-24)	26,75	8,648	26,25	7,741
Grupo de Intervención	Percepción Emocional (TMMS-24)	28,56	6,821	28,67	6,745
	Comprensión Emocional (TMMS-24)	23,33	8,686	24,33	5,612
	Regulación Emocional (TMMS-24)	26,44	7,213	27,00	7,263

**Tabla 3.** Valor de p en la equivalencia de los grupos

Escala	Pretest GC Pretest GE (Sig. de U de Mann-Whitney)	Pretest GC Postest GC (Sig. de T de Wilcoxon)	Pretest GE Postest GE (Sig. de T de Wilcoxon)	Postest GC Postest GE (Sig. de U de Mann-Whitney)
Percepción Emocional (TMMS-24)	0,847	0,670	0,865	0,439
Comprensión Emocional (TMMS-24)	0,699	0,598	0,440	0,810
Regulación Emocional (TMMS-24)	0,809	0,753	0,673	0,961

## Discusión y Conclusiones

Los resultados obtenidos en este trabajo nos permiten concluir que la influencia de la intervención a partir de un programa, basado en la estructura de la inteligencia emocional que establecieron Salovey y Mayer, produce resultados positivos pues se percibe una tendencia positiva en el grupo de intervención, No obstante debemos tomar este resultado con cautela, pues las diferencias, como hemos visto, no son sig-

nificativas, probablemente debido a las limitaciones en la aplicación del programa:

1. Restricción de las sesiones del programa una única sesión semanal, los viernes tras el segundo período de descanso de la mañana, momento poco propicio para la atención y aprendizaje de los sujetos.
2. Si bien se buscó la utilización de diferentes contextos del centro: biblioteca, salón de actos y sala de trabajo emocional y relajación; así como parte de trabajo en casa, no fue posible trabajar en profun-

**Tabla 4.** Pruebas de efectos de la Nota Media y el Sexo en la percepción emocional del TMMS-24

Variable dependiente: Percepción Emocional (Posttest, TMMS-24)					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	FF	Sig.
Modelo corregido	234,802 <sup>a</sup>	3	78,267	3,029	,132
Interceptación	10,346	1	10,346	,400	,555
MEDIA	1,541	1	1,541	,060	,817
Percepción Emocional (pretest, TMMS-24)	116,663	1	116,663	4,515	,087
Sexo	,647	1	,647	,025	,880
Error	129,198	5	25,840		
Total	7760,000	9			
Total corregido	364,000	8			

a.  $R$  al cuadrado = ,645 ( $R$  al cuadrado ajustada = ,432)

didad en diferentes contextos como la familia y el contexto social.

3. El programa se encontraba contextualizado en el área de Psicología, pero para obtener un mayor efecto debería ser transversal a otras áreas.
4. No había una formación del profesorado del centro, que desarrollasen el programa de forma coordinada.
5. El creciente estrés del alumnado, conforme se acerca el final del curso y el examen PAU.

A esto debemos añadir que inicialmente contábamos con más de 30 sujetos, pero encontramos una alta mortandad por abandono del programa o la no realización de pretest o postest, o bien realizarlo de manera no adecuada, invalidando a los sujetos.

El rendimiento académico y el sexo del sujeto no influyen en el aprendizaje de la inteligencia emocional como habilidad aplicada, al menos en la situación de investigación planteada (con la salvedad de la Facilitación Emocional).

Para profundizar en la investigación de la influencia de los programas de educación emocional sería adecuado realizar intervenciones atendiendo especialmente a las limitaciones detectadas.

Finalmente, observamos insuficiente la cantidad de estudios y análisis realizados en nuestro contexto e idioma, que nos sirvieran de base e indicador para establecer un campo teórico consolidado. "Los pocos programas existentes siguiendo el modelo de Mayer y Salovey no han sido suficientemente comprobados y con los requisitos formales y metodológicos mínimos como para ser publicados en una revista *peer review*" (Fernández-Berrocal y Extremera, 2005, p. 63). En su lugar contamos con una amplia literatura anglosajona analizados por Taylor y Dimnicki (2007), en parte extrapolable que puede servir de sustento y orientación a nuestras investigaciones y la labor educativa y que va en la línea de los resultados obtenidos en nuestra investigación.

Por último, indicar las posibles limitaciones de los instrumentos de medición de la Inteligencia Emocional. Aún es un campo poco estudiado y que debe ser debatido y consensuado. Podríamos estar utilizando un instrumento que no es suficientemente preciso o sensible a los cambios producidos por el aprendizaje.

## Referencias

1. Amabile TM (1996): Creativity in context. Boulder. CO: Westview.
2. Aragón L, Caicedo A. La enseñanza de estrategias meta-cognitivas para el mejoramiento de la comprensión lectora. Estado de la cuestión. Pensamiento Psicológico 2009; 5(12) 125-138.
3. Arancibia V. La educación de alumnos con talentos: una deuda y una oportunidad para Chile. Temas de Agenda Pública. Universidad Católica de Chile 2009; 4 (26) 3-15.
4. Beas J, Santa Cruz J, Thomsen P y Utreras S. (2005). Enseñar a pensar para aprender mejor. Santiago, Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile.
5. Bellini B, Bruni O, Cescut A, De Martino S, Lucchese F, Guidetti V. Managing Sleep Disorders In Children: Which Is The Best Strategy? Georgian Medical news 2011; 196-197: 73-83.
6. Benavides M; Maz A; Castro E; Blanco R (Eds.). (2004). La educación de niños con talento en Iberoamérica. Santiago, Chile: Ediciones UNESCO.
7. Boncori L, De Coro A, Cuomo G, Lucchese F. Innovation in psychopathological testing: TALEIA. Part I: Content validity and validity scales. Giornale Italiano di Psicologia 2011; 3: 649-670.
8. Calvo Gómez-Rodulfo, M. J. La inteligencia emocional, asignatura pendiente para la convivencia escolar. Aula abierta 2001, (77), 141-162.
9. Caturano M, Pirro C, Lucchese F. Primi risultati di uno studio EBE sull'inclusione in due scuole italiane. INFAD 2017; 1:389-412.
10. Connecting Social and Emotional Learning with Mental Health. (2007). Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning (NJ1).
11. Cuadrado Gordillo I, Fernández Antelo I y Ramos Sánchez JL. (2010) Enseñar y Aprender a Convivir en los Centros Educativos. Análisis de la realidad educativa y programas de intervención. Montijo: Junta de Extremadura.
12. Extremera N, Fernández-Berrocal P, Salovey P. Spanish version of the Mayer-Salovey-Caruso Emotional Intelligence Test (MSCEIT). Version 2.0: reliabilities, age and gender differences. Psicothema 2006, 18 Suppl (2001): 42-8.
13. Extremera N, Fernández-Berrocal, P. El uso de las medidas de habilidad en el ámbito de la Inteligencia Emocional. Boletín de Psicología 2004; 80: 59-77.
14. Fernández Berrocal P, Extremera Pacheco N (2004). El papel de la inteligencia emocional en el alumnado: evidencias empíricas. REDIE: Revista Electrónica de Investigación Educativa. Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo.
15. Fernández Berrocal P, Extremera N. La Inteligencia Emocional y la educación de las emociones desde el Modelo de Mayer y Salovey. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado 2005, 63-93.
16. Garrido MP, Talavera ER. In M. J. García Palomo, J. L. Ramos Sánchez, S. Sánchez Herrera, et al. Estado de la in-



- vestigación en España sobre Inteligencia Emocional en el ámbito educativo. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*, 2004 6(2): 401–420.
17. Herrera Torres L, Bravo Antonio I. (2011). Habilidades sociales y convivencia escolar en un entorno de diversidad cultural: la ciudad autónoma de Melilla. *Actas del I Congreso Internacional sobre Migraciones en Andalucía*. Instituto de Migraciones.
  18. Jones, S. M., y Bouffard SM. *Social and Emotional Learning in Schools: From Programs to Strategies*. Social Policy Report (2011). 26(4) 12-28.
  19. Laprida MI, Martín I et al. Análisis de programas relacionados con la Educación Emocional desde el modelo propuesto por Salovey & Mayer. *Revista de Educación Social* 2013; 17:1–17.
  20. Last Best Chance 2004: Educating Young Adolescents in the 21st Century. Middle Grades Task Force Report. Fall 2004. (2004). North Carolina State Department of Education.
  21. Lindsay, M. (2013). *Integrating Social Emotional Learning into Secondary Curriculum*.
  22. Maldonado-Briegas JJ, Castro FV, Lucchese F. Estudio de la inteligencia y habilidades emprendedoras en líderes políticos y sociales: Casos de éxito en Extremadura (España). *Confinia Cephalalgica* 2017; 27:57-64.
  23. Marchesi, A. G., y Cook, K. (2011). *Social and Emotional Learning as a Catalyst for Academic Excellence*. White Paper. ICF International (NJ1).
  24. Martorell Pallas, M. del C., González, R., Rasal, P., y Estellés, R. (2009). Living together and emotional intelligence in school-age children. *European journal of education and psychology*. CENFINT.
  25. Martorell, C., González, R., Rasal, P., y Estellés, R. (2007). Convivencia e inteligencia emocional en niños en edad escolar. In *Situación actual y características de la violencia escolar* (Vol. 1, pp. 193–197). Grupo Editorial Universitario.
  26. Massari, L. *Teaching Emotional Intelligence*. *Leadership* 2010, 40(5), 8–12.
  27. Morales Ortiz, H. C. (2007). *La inteligencia emocional y su utilidad para prevenir adicciones y otros problemas psicosociales*. Liberaddictus (online).
  28. Olivares-Cuhat, G. (2010). *Learner Factors in a HighPoverty Urban Middle School*. Penn GSE Perspectives on Urban Education.
  29. Pegalajar Palomino MC, Colmenero Ruiz MJ (2013). *Inteligencia emocional en alumnado con necesidades de compensación educativa*. *Aula abierta*. Instituto de Ciencias de la Educación.
  30. Prudente I, Lucchese F. The mind of those who emigrate. *Confinia Cephalalgica* 2015, 25: 649-670.
  31. Roberts NS, Galloway SE (2004). *Selected Papers & Abstracts from the Annual International Conference of the Association for Experiential Education* (32nd, Norfolk, Virginia, November 4-7, 2004). Association for Experiential Education (NJ1).
  32. *Social and Emotional Learning and Students Benefits: Implications for the Safe Schools/Healthy Students Core Elements*. (2008). Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning (NJ1).
  33. Taylor, R. y Dymnicki, A. *Empirical Evidence of Social and Emotional Learning's Influence on School Success: A Commentary on "Building Academic Success on Social and Emotional Learning: What Does the Research Say?," a Book Edited by Joseph E. Zins, Roger P. Weissberg, Margaret C. Wang, and Herbert J. Walberg*. *Journal of Educational & Psychological Consultation* 2007, 17(2/3): 225-231.
  35. *Youth and Schools Today: Why SEL Is Needed*. CASEL Briefs. (2007). Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning (NJ1).
  36. Vallès Arándiga A (2007). *Programa de Inteligencia Emocional para la Convivencia Escolar*, EOS.

# Digital health and clinical decision support: the HealthSOAF project and the Calabria Headache Network

*Rosario Iannacchero<sup>1,2</sup>, Carmela Mastrandrea<sup>1</sup>, Domenico Conforti<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Centre for Headache and Adaptive Disorders, Unit of Neurology, Department of Neuroscience and Sense Organs, “Pugliese-Ciaccio” Hospital, Catanzaro, Italy; <sup>2</sup>Italian Headache Network (NIC) - CIRNA Foundation, Pavia, Italy; <sup>3</sup>Laboratory of Decision Engineering for Health Care Delivery, Department of Mechanical, Energy and Management Engineering, University of Calabria, Rende, Italy.

**Abstract.** Good clinical governance of headache implies efficient and accessible diagnostic and therapeutic pathways involving different levels of health care. Headache syndromes are often diagnosed and treated inadequately. Information and communication technology (ICT) can play a key role in improving access to treatment and, from the clinical management perspective, in increasing the levels of quality, efficiency and prevention. The HealthSOAF (Service-Oriented Architecture Framework) is a networking and interoperability technological platform, designed to assist healthcare decision making and improve access to care at appropriate levels. The Headache Network operating in the Italian region of Calabria provided the HealthSOAF platform with its first real test bed in Europe, with the aim of helping clinicians working at different levels of health care to correctly diagnose, manage and refer headache patients. Use of the HealthSOAF platform in this experimental pilot study was found to be associated with enhanced diagnostic accuracy and appropriateness of referrals to specialist headache services within the area considered, suggesting that ICT-based clinical decision support based on a network of information tools can improve the clinical management of headache.

**Key words:** interoperability, SOA, HSSP, model-driven architecture, e-Health, headache network

## LA SANITÀ DIGITALE A SUPPORTO DELLE DECISIONI CLINICHE: IL PROGETTO HEALTHSOAF - RETE CEFALÉE CALABRIA

**Riassunto.** La buona pratica clinica della cura delle cefalee implica percorsi diagnostici e terapeutici efficaci e accessibili coinvolgenti differenti livelli di cura. Le sindromi cefalalgiche sono spesso diagnosticate e trattate non adeguatamente. Le tecnologie dell'informazione e della comunicazione possono svolgere un ruolo fondamentale nel migliorare l'accesso alle cure, la qualità, l'efficienza e la prevenzione nella gestione clinica. Health SOAF (Service-Oriented Architecture Framework) è una piattaforma tecnologica di networking e interoperabilità finalizzata ad assistere i processi decisionali sanitari per migliorare l'accesso alle cure ai livelli appropriati. La Rete Cefalee nella Regione Calabria ha costituito il primo reale scenario di test in Europa della piattaforma Health SOAF, con l'obiettivo di aiutare i clinici ai differenti livelli di assistenza sanitaria a correttamente diagnosticare, gestire e indirizzare i pazienti cefalalgici. L'utilizzo della piattaforma Health SOAF in questo progetto pilota sperimentale è associato con una maggiore correttezza diagnostica e appropriatezza dell'accesso ai servizi specialistici per la cefalee nella zona considerata, suggerendo che il supporto alla decisione clinica basato sulla rete di strumenti informativi sia in grado di migliorare il governo clinico della cefalea. Inoltre, verrà presentato il contesto clinico su cui sarà eseguita l'attività di sperimentazione e validazione del framework HealthSOAF, ossia il dominio neurologico, con specifico riferimento alla nascente rete regionale calabrese per la gestione clinica integrata dei pazienti di cefalea ed emicrania (Rete Cefalee Calabria).

**Parole chiave:** Interoperabilità, SOA, HSSP, model driven architecture, e-Health, network headache

## SALUD DIGITAL EN EL APOYO DE DECISIONES CLÍNICAS: EL PROYECTO HEALTHSOAF - RED CEFALÉE CALABRIA

**Resumen.** La buena práctica clínica del tratamiento de las cefaleas implica vías diagnósticas y terapéuticas eficaces y accesibles que implican diferentes niveles de atención. Los síndromes de cefalea se suelen diagnosticar y tratar de forma inadecuada. Las tecnologías de la información y la comunicación pueden desempeñar un papel fundamental en la mejora del acceso a la atención, la calidad, la eficiencia y la prevención en la gestión clínica. Health SOAF (Service-Oriented Architecture Framework) es una plataforma tecnológica para la creación de redes y la interoperabilidad diseñado para ayudar a la toma de decisiones para mejorar el acceso a la atención en los niveles adecuados. La Rete Cefalee en la región de Calabria fue el primer escenario de prueba real en Europa de la plataforma Health SOAF, con el objetivo de ayudar a los médicos a diferentes niveles de atención para diagnosticar, gestionar y dirigir los pacientes con cefalea. El uso de la plataforma Health SOAF en este proyecto piloto experimental se asocia con una mayor precisión diagnóstica y la adecuación del acceso a los servicios especializados para los dolores de cabeza en la zona en cuestión, lo que sugiere que el apoyo de decisiones clínicas basadas en la red de herramientas de información puede mejorar el manejo clínico de dolor de cabeza. Además, se introducirá el contexto clínico en el que se realizará la prueba y validación de marco de trabajo Health SOAF, es decir, el dominio neurológico, con referencia específica a la red regional naciente de Calabria para la gestión clínica integrada de pacientes con dolor de cabeza y migraña (Rete Cefalee Calabria).

**Palabras clave:** interoperabilidad, SOA, HSSP, model-driven architecture, e-Health, red headache

### Background

Application of information and communication technology (ICT) within the socio-clinical-healthcare sector is seen as the key to making significant improvements in the provision of healthcare services, in order to better respond to the needs of citizens, while at the same time increasing the quality of services, cutting costs and reducing waste and inefficiency. The European Commission has long made healthcare the focus of action plans implemented (starting in 2004) with the aim of sharing, with member states, the steps necessary to define common languages and services to be adopted (Action Plan e-Health 2004 (1), Programma e-Europe (2), Iniziativa i2010 (3), Digital Agenda (4), Horizon 2020 (5)), and healthcare has also been the focus of numerous actions, aligned with European objectives, undertaken at national, regional and local level in Italy. Similar initiatives are under way in the USA, Canada and Australia. The new generation of distributed architectures for e-health — e-health being understood as the use of ICT tools to support and promote prevention and continuity of care, in terms of diagnostic, treatment and care pathways and the adoption and maintenance of appropriate lifestyles, at both individual and population level — constitutes

one of the most important areas of modernisation of ICT infrastructures in the healthcare setting. The key concepts underlying these new infrastructures include application cooperation and semantic interoperability between the different characteristic modules of health information systems, which are evolving towards increasingly distributed architectures that aim to ensure interoperability not only within hospital information systems, but also between different care environments (hospital, local care settings, home). Certainly, service orientation, which is based on the paradigm of the service-oriented architecture (SOA) meta-model of cooperation between organisationally heterogeneous and autonomous entities, can ensure complex collaboration among a large number of heterogeneous entities (organisations, applications, users, devices), a situation typical of the healthcare world, producing standardisation and interoperability of application services. It would be wrong, however, to think that technologies following an SOA approach are, by themselves, enough to meet the abovementioned needs. A real reduction in costs can be achieved:

- only by adopting a rigorous approach in the definition of interfaces between the various systems, so as to reduce implementation interpretations to a minimum;

- only by guaranteeing generic interfaces that can be effectively re-used through specialisation (and not replication) techniques;
- and only if the effective testability of these interfaces can be guaranteed.

From this perspective, the general problem of interoperability in the social and healthcare sector is addressed in an innovative way by the international Healthcare Service Specification Project (HSSP) (1), whose general objective is standardisation, on both a functional and a technical level, of the “generic” services that are involved in virtually all social and healthcare processes, and play a key role in these processes. The general approach of the HSSP is therefore to achieve interoperability of socio-healthcare processes at local, trans-regional and trans-national levels, through their “immersion” in a service-oriented architecture, and the use of common, standard “generic” services. This is the background to the HealthSOAF research project (2), co-funded by the Italian Universities and Research Ministry (MIUR) under a programme entitled “*Programma Operativo Nazionale (PON) Ricerca e Competitività 2007-2013*”. This project is aimed at designing and developing a framework of plug-and-play services, based on the SOA paradigm and meeting the HSSP international standards, for the new generation of e-health distributed architectures; the specific objectives of the research are to address the three requirements indicated above. In particular, the HealthSOAF project is aimed at acquiring, testing and validating new knowledge, in order to introduce, into the application modules of clinical-health information systems, an SOA approach that complies with the HSSP standards and is able to:

- guarantee a functional and technological definition of service interfaces according to a model-driven and contract-based approach, able to reduce implementation interpretations to a minimum;
- exploit the logic of semantic signifiers to ensure maximum re-use of interfaces, through effective specialisation and configuration techniques, rather than costly replication policies;
- define an effective (semi-automatic) process for the delineation and implementation of testing campaigns for these interfaces, in order to make testing activities in the software development cycle more effective and less costly.

In detail, the HSSP generic services deployed in the HealthSOAF framework implement the following functions:

- creation, search and retrieval of clinical and health data, in accordance with the HSSP RLUS standard;
- univocal identification and management of patient identity information and of identification information of other subjects and objects that are part of the socio-health ecosystem, such as equipment that has to be identified in order to ensure traceability of analyses and clinical examinations, in accordance with the HSSP IXS standard;
- management of terminologies and coding of records, drugs, laboratory analyses, etc., and of interactions between these terminologies and coding systems, in accordance with the HSSP CTS2 standard;
- multi-criteria searching of clinical/healthcare operators (specialists, laboratories, hospitals etc.) able to provide specific services in a specific geographical area, and within a specific time frame, in accordance with the HSSP HSCPD standard;
- control of access to clinical and health information, guaranteeing the privacy and integrity of this information and auditing of these security requirements, in accordance with the HSSP PASS standard;
- access to clinical and healthcare knowledge embedded in a multitude of executable models, “intelligent” systems, expert systems, decision support systems, knowledge-based systems, and applied guidelines, in accordance with the HSSP DSS standard.

The HealthSOAF framework has been validated through testing of a pilot diagnostic-therapeutic pathway. The aim was to explore, in a real healthcare setting (in Calabria), how standard interoperable services promote cooperation between the different subjects (general practitioners, hospitals, laboratories, specialist centres, local health authorities, etc.) involved in the process of integrated management of patients within the said diagnostic-therapeutic pathway.

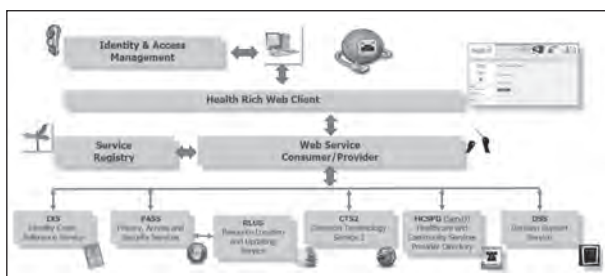
### The HealthSOAF project

As explained above, the general problem of interoperability in the social and healthcare sector is addressed in an innovative way by the HSSP, promoted

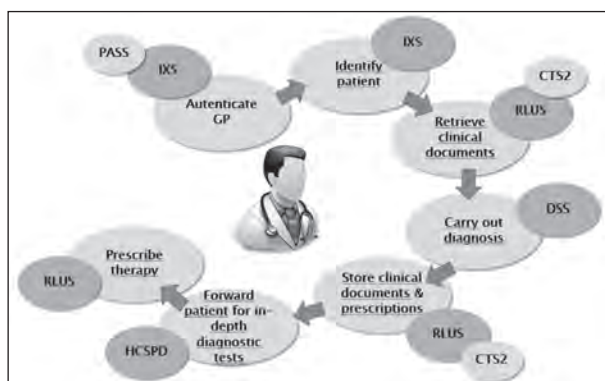


jointly by HL7 and the Object Management Group (OMG). The HSSP's general objective is standardisation, on both a functional and a technical level, of the “generic” services that are involved, and play a key role, in virtually all social and healthcare processes. HealthSOAF (Health Service-Oriented Architecture Framework) is an experimental industrial research and development project co-funded by MIUR under a programme (“*Programma Operativo Nazionale (PON) Ricerca e Competitività 2007-2013*”) dedicated to convergence regions, which are assigned funds for industrial research and technological innovation. The HealthSOAF project has led to the creation of a framework of plug-and-play services, based on the SOA paradigm and meeting the following HSSP international standards (figure 1; figure 2):

1. Health Record Services, for the management of patients' clinical-health records (RLUS);
2. Health Identity Services, for access to multiple identification systems (IXS);
3. Health Terminology Services, for management of terminology (and correspondence) used by different



**Figure 1.** Framework of plug-and-play services, based on the SOA paradigm and meeting the HSSP standards



**Figure 2.** Diagnostic-therapeutic care pathway in the network of HealthSOAF services

healthcare facilities (CTS2);

4. Health Directory Services, for finding, selecting and accessing operators (and facilities) on the basis of both diagnostic and therapeutic requirements (ServD);
5. Health Privacy Services, for management of the right of access to clinical data and for monitoring such accesses (PASS);
6. Health Decision Support Services, for finding, interrogating and using decision aid modules (DSS).

In conjunction with the research, HealthSOAF has also developed a training programme aimed at young graduates in technical and scientific subjects and at healthcare workers. The aim of the programme is to provide, through two separate courses, know-how on integrated management of health metadata, and to transfer — to healthcare workers — the experience that has been acquired through the conducting of the project: a wealth of expertise that, today, is indispensable for more “modern” management of the social-healthcare sector. The following participated in the project as partners: Almagiva S.p.A., project leader; the Department of Mechanical, Energy and Management Engineering (DIMEG), University of Calabria; TE-BAID - Research Consortium; E-bag s.r.l.; Dedalus S.p.A.; LP1 s.r.l.; Headache Centre, “Pugliese-Ciacchio” Hospital, Catanzaro; Calabria Regional Headache Network (Demonstrator).

## The HealthSOAF project and the Calabria Headache Network

HealthSOAF project research is specialised through a Demonstrator that, through a distributed architecture, implements, tests and validates the HSSP services in a real clinical healthcare setting, in this case, the Calabria Regional Headache Network. In the context of the present research, therefore, the Demonstrator validated a technological platform capable of providing services to support the integrated clinical management of headache patients, and created a collaborative and cooperative environment that, through the acquisition, integration and processing of data, combined with information and clinical-health knowledge, provided decision support to all the domain's health professionals. Indeed, as part of this pi-

lot study, important industrial research has been done to define and create Directory Service and Decision Support Systems modules specifically for the headache domain. In this context, the Clinical Decision Support System (CDSS) implements the algorithm that supports the Headache Network's diagnostic, therapeutic and care pathway, which rests on the existence of innovative care and treatment pathways designed to integrate various settings (specialist, primary, domiciliary). The abovementioned algorithm can be specialised for the clinical management of other chronic conditions requiring different diagnostic, therapeutic and care pathways. The Calabria regional authority, and more specifically its Department of Health Protection and Health Policy, lays down guidelines to optimise the available resources, channelling them towards those levels of care that combine the best possible service effectiveness and cost effectiveness, thereby increasing the efficiency and potential of the regional health service. To ensure that planning of healthcare activities is based on the principle of appropriateness, negotiations need to be organised between provincial health authorities and hospitals, with a view to planning regional specialty networks and drawing up diagnostic-therapeutic pathways aimed at transferring resources away from improper uses in hospitals, and towards local services. General practitioners and district specialists need to be involved in these negotiations, in order to agree what type of services can progressively be moved from the ambit of ordinary inpatient care to day hospital or outpatient care. The following are currently participating voluntarily in the HealthSOAF pilot project: the Headache Centre at the "Pugliese-Ciaccio" Hospital, Catanzaro (regional reference centre); district neurologists from the districts of Catanzaro Lido and Soverato, and GPs at the primary care units of Catanzaro Lido, Borgia, Soverato. The aim is to put together, through the various levels, a picture of the situation so as to clarify the most appropriate management strategies for the individual local health authorities in the Calabria region, starting from the hub-and-spoke model that constitutes the legislative and operational model of reference. Making improvements to the care of headache patients through a management model that can be adapted to the Calabria region's individual hospitals and local health services

may lay very solid foundations in several ways:

- by making regional management of demand revolve around instruments for demand control rather supply control (clinical governance);
- being translated into concrete operational and organisational models the will to favour, for headache patients, care solutions other than the traditional hospital one;
- by supporting network health professionals in clinical and organisational decision making (through a strategy of quality information); having quality knowledge is desirable for good health protection, but in addition to this it is extremely important for the management of economic resources, given that behaviours are often determined by improper habits rather than based on solid evidence of effectiveness.

#### *Pilot study in the field of headache care*

The aim of the HealthSOAF project pilot is to identify, within the diagnostic-therapeutic pathways of headache and migraine patients, a series of scenarios of use, as well as sets of clinical-healthcare processes typically associated with these scenarios, which might prove useful for testing and evaluating the correctness, effectiveness and efficiency of the services provided as part of the project. This required the prior analysis and formalisation of new organisational-management models for the clinical management of chronic diseases. These models are based on: the design of innovative care and treatment pathways that integrate various settings (specialist, primary, domiciliary); identification of the players acting within the specific context, with definition of their roles and functions; implementation of mechanisms to support collaborative cooperative approaches among the players; procedures for the planning, organisation and operational management of the overall health resources involved; and finally, planning, production and delivery of the most appropriate clinical services for the specific domain (5), (6). Accordingly, the present pilot experience has made it possible to test a technology platform capable of delivering services that support integrated clinical management of headache patients, and to create a collaborative and cooperative environment able, through the acquisition, integration and processing of data, information and

clinical-health knowledge, to provide information and decision support to all the “players” within the domain.

The specific treatment and care pathways that have been outlined are characterised by a series of interactions between the standard HealthSOAF services, which can be summarised as follows:

- request for identification of patient / health worker (HIS service);
- request for consultation of clinical documents (HRS service);
- verification of authorisation policies (HPS service);
- request for insertion of electronic document, in standard format, in a document repository (HRS service);
- request for authorisation policy insertion (HPS service);
- evaluation request (HDSS service);
- request for access to the Reference List (HTS service);
- search request (HDS service).

The infrastructure that is being created in support of the healthcare process, in order to allow complete application interoperability, will also provide for the implementation of a component for orchestration of the single services. Several clinical-health indicators for the evaluation, at prototype level, of the effectiveness and efficiency of the proposed solutions are currently being defined.

## Materials and methods

Between December 2014 and June 2015, 15 primary care general practitioners in Catanzaro Lido,

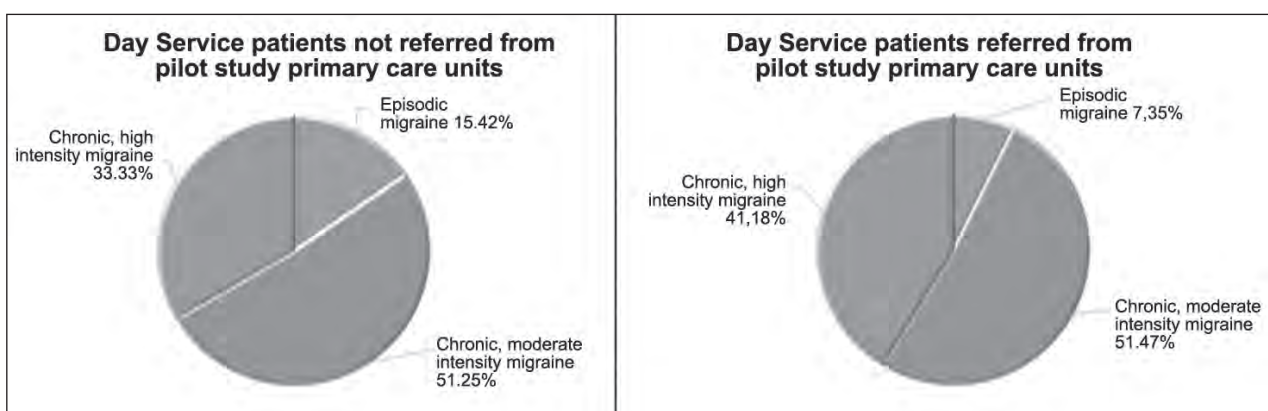
Borgia and Soverato, three secondary care neurologists, and one multidisciplinary tertiary care team from the Headache Centre at the Pugliese-Ciaccio Hospital in Catanzaro, used the pilot client software and accessed the HealthSOAF platform.

## Results

In the period considered, general practitioners recruited 197 patients with headache diagnoses made with the support of the technological platform: 19 (9.64%) had a suspected diagnosis of secondary headache and were referred to emergency rooms; 74 (37.56%) were diagnosed with episodic primary headache and managed exclusively by general practitioners at primary care level; 36 (18.27%), also with episodic primary headache, were managed by both general practitioners and outpatient neurologists, again in the primary care setting; 68 patients (34.52%) were sent to the reference headache centre. The preliminary data from the pilot study, showing an approximately 50% reduction in inappropriate referrals to the hospital reference centre (15.42% vs 7.35%), indicate enhanced diagnostic accuracy and appropriateness of referrals within the coded diagnostic, therapeutic and care pathways.

## Conclusions

In this experimental pilot study, use of the HealthSOAF platform was found to be associated with great-



**Figure 3.** Diagnostic-therapeutic care pathway in the network of HealthSOAF services

er appropriateness of diagnosis and access to care at the three levels of the headache network. The use of ICT support in clinical decision making and management processes is a valuable aid in clinical practice. The HealthSOAF project is the first at a national level and among the first at international level to study, define, test and validate a new approach in the software development cycle, designed to guarantee interoperability of distributed and highly heterogeneous health information systems, of the kind that are increasingly necessary to support continuity of care, diagnostic processes, integrated therapeutic care, prevention activities and public health protection. For this reason, the HealthSOAF project has been placed at the centre of important initiatives at national and international level, so that this knowledge might be made available to the technical-scientific community and constitute a best practice for introducing innovation into the production of clinical-health information systems.

## References

1. COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, e-Health - making healthcare better for European citizens: An action plan for a European e-Health Area. 2004, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2004:0356:FIN:EN:PDF>
2. COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, eEurope Una società dell'informazione per tutti. 2000, [http://www.europamica.it/database/europamica/europamica.nsf/4cde79c085bc5503c125684d0047d9a0/9ba60c6fc4e3bd99c1256adf00361826/\\$FILE/COM2000130.pdf](http://www.europamica.it/database/europamica/europamica.nsf/4cde79c085bc5503c125684d0047d9a0/9ba60c6fc4e3bd99c1256adf00361826/$FILE/COM2000130.pdf)
3. COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, Il piano d'azione eGovernment per l'iniziativa i2010: accelerare l'eGovernment in Europa a vantaggio di tutti. 2006, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52006DC0173&from=IT>
4. EUROPEAN COMMISSION, Digital Agenda for Europe. A Europe 2020 Initiative. <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en>
5. EUROPEAN COMMISSION, Horizon 2020. The EU Framework Programme for Research and Innovation. <http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en>



## Innocent pain: the experience of pain in metaphysics, phenomenology and neurophilosophy

*Giuseppe Nappi<sup>1</sup>, Pier Giuseppe Milanesi<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Chair of Neurology, "Sapienza" University of Rome, IRCCS "C. Mondino Institute of Neurology" Foundation, Pavia, Italy - E-mail: giuseppe.nappi@mondino.it; <sup>2</sup>Brain Connectivity Centre, IRCCS "C. Mondino Institute of Neurology" Foundation, Pavia, Italy

**Abstract.** The concept of "innocent pain", which derives from theology, refers to those painful syndromes, afflicting the body or soul, for which it is not possible to pinpoint a precise material cause, with the result that the pain seems to occur "for no reason". This difficulty in identifying its origin prompts men, in their own experience and analysis of pain, to seize upon its universal meaning, as an affliction that affects, always and in any case, the whole of our being. In terms of biological research, it induces us to reflect upon the complexity of adaptive interactions between organism and environment, and on the growing distress in civilisation, whereby the increasing complexity of the world is matched by an adequate increase in the complexity of the body's response systems. From a clinical perspective, the effect of this interplay between extremes of complexity, pervaded by non-linear dynamics, manifests itself in certain critical aspects of headache syndromes, urging research to approach this pathology using more advanced models (open to the new epistemological scenarios offered by quantum neurology and by the study of behaviours of systems controlled by chaotic dynamics: Nappi and Milanesi's quantum migraine and Kernik and Goadsby's logic of chaos) with a view to the development of more effective and integrated treatment interventions.

**Key words.** pain, headache, non-linear dynamics, quantum neurology

**IL DOLORE INNOCENTE: L'ESPERIENZA DEL DOLORE IN METAFISICA, FENOMENOLOGIA E NEUROFILOSOFIA**

**Riassunto.** Il concetto di "dolore innocente" - di derivazione teologica - si riferisce a quelle sindromi dolorose che affliggono il corpo o l'anima, per le quali non è possibile indicare una precisa causa materiale, per cui il dolore sembra manifestarsi "senza ragione". Questa difficoltà ad identificarne l'origine sospinge l'uomo a vivere e ad interrogarsi sulla esperienza del dolore cogliendolo nel suo significato universale, come una affezione che investe sempre e comunque la totalità del nostro essere. Sul fronte della ricerca in campo biologico induce a riflettere sulla complessità delle interazioni adattative organismo/ambiente, sul crescente "disagio della civiltà", per cui alla crescente complessità del mondo corrisponde una adeguata complessità degli apparati di risposta dell'organismo. Da un punto di vista clinico, l'effetto di questo gioco tra estremi complessi, pervaso da dinamiche non lineari, si manifesta in alcuni aspetti critici della sindrome cefalalgica, sollecitando la ricerca ad adottare modelli più avanzati di approccio a questa patologia (aperti ai nuovi scenari epistemologici offerti dalla neurologia quantistica e dallo studio dei comportamenti dei sistemi controllati da dinamiche caotiche: emicrania quantica di Nappi-Milanesi, logica del Chaos di Kernik e Goadsby) nella prospettiva di più efficaci ed integrati interventi sul piano terapeutico."

**Parole chiave:** dolore, cefalea, dinamiche non lineari, neurologia quantistica

**DOLOR INOCENTE: LA EXPERIENCIA DEL DOLOR EN METAFÍSICA, FENOMENOLOGÍA Y NEUROFILOSOFÍA**

**Resumen.** El concepto de "dolor inocente" - de derivación teológica - se refiere a esos síndromes dolorosos que afligen al cuerpo o al alma, para lo cual no es posible indicar una causa material precisa, paradonde el dolor parece

manifestarse “sin razón”. Esta dificultad a identificar su origen empuja al hombre a vivir y cuestionarse en el experiencia del dolor atrapándolo en su significado universal, como un afecto que siempre invierte la totalidad de los nuestros ser. En el frente de la investigación biológica, induce a reflexionar sobre la complejidad de las interacciones adaptativas organismo / medio ambiente, en creciente “incomodidad de la civilización”, a lo que la creciente complejidad del mundo corresponde una complejidad adecuada del aparato de respuesta del organismo. Desde un punto de vista clínico, el efecto de este juego entre extremos complejos, impregnado de dinámicas no lineales, sí se manifiesta en algunos aspectos críticos del síndrome cefalálgico, instando a la investigación a adoptar modelos más avanzados de enfoque para esta patología (abierto a los nuevos escenarios epistemológicos ofrecidos por neurología cuántica y el estudio de los comportamientos del sistema controlado por dinámica caótica: migraña cuántica Nappi-Milanesi, lógica del Caos de Kernik y Goadsby) en la perspectiva de mas efectivo intervenciones integradas en el plan terapéutico.

**Palabras clave.** dolor, dolor de cabeza, dinámica no lineal, neurología cuántica

The concept of “innocent pain” was introduced into the metaphysical sphere to explore the mystery of the “evil” in the world, whereas in the sphere of the neurosciences it refers to idiopathic pain experiences. In migraine, as in other primary, non-symptomatic cephalalgias (such as tension-type headache, cluster headache/TACs and other central pain syndromes), we are confronted with cephalic or systemic pain spectrum syndromes in which the relationship (causal) between the “disease” and the aetiological agent is not immediately identifiable, in such a way that the pain, apparently occurs “without a reason” (*sine causa*).

After a historical excursus on the ontology of pain as mankind’s destiny (a biblical view) or as a (post-Renaissance) idea of pain as an individual, “medical” problem, the meaning of pain can be considered from an evolutionary perspective as a communicational interface between the internal (*milieu interieur*) and external environment (*habitat*).

Pain is a complex phenomenon which, having many categories of attributes, demands distinct levels of psycho-biological research. As an original biological phenomenon, pain is present at all levels of the evolutionary scale, but there is nevertheless something in Man’s way of experiencing pain that is not found in animals. In particular, in the longterm memory circuits of the human brain, pain becomes an “existential” experience, a question on the meaning of suffering (why did it happen to me?). Cases observed in psychiatric clinical practice, in particular, fall into this context, and range from the extremely broad field of psychalgia, panalgia, somatoform disturbances, chronic strain and

delusional headache, to the “pain of the soul”, which includes angst. This reference to angst leads us on to the concept of pain as a symptom of distress that is not provoked by an injured body part, but rather linked directly to the wounded whole. After all, physical pain, separated from its emotional dimension, loses its specifically human quality (this is the thinking behind leucotomy, yoga, transcendental meditation, and other Oriental techniques).

Looking at the phenomenological, neurophysiological and neuroanatomical bases of pain, we must focus, in particular, on issues linking the two main aspects of the origin of “pain consciousness”: the sensory and “evaluative” aspects, the stimulus and its contextualisation. Like, for example, a symphony, a scent, or a colour (all phenomena that belong to the “subjective” sphere, and which no physical instrument could ever record or consciously hear, see or smell), pain is today considered and studied as a *qualia* of consciousness – in the sense, of course, of phenomena belonging to Gerald M. Edelman’s “Second Nature”.

Pain, time, space. As well as external and/or internal stimuli (triggers), there also exist “mental stimuli”, evoked by memory. The pain of memory is not only the painful recollection of an event often forgotten, removed (and thus, for the consciousness, *sine causa*); it is also nostalgia, the pain that is caused by the simple passing of time, by the impossibility of going back (*nostos*), of reuniting, and which can also express itself in a spatial sense (pain projected outside the body, into extra-personal, even remote, distal spaces).

Pain as a metaphor. Pain symptoms can also be

considered the effects of a “conversion phenomenon”, that is, symptoms reflecting a physical response to moral or mental distress.

In this context, the body and parts of the body are thought to function as “organs of memory”, expressing, in the language of pain, a traumatic memory. Recollection is, by nature, a “synthesising” experience and single acts of recollection constitute an ongoing existence reinforcing process. Every memory, even the most innocent, contains a small element of suffering, distance and loss. In every act of recollection, the living system becomes a whole, even though it is having to acknowledge the renunciation of something that time has taken away. This is the pain we call “melancholy”. Chaos and migraine. The problems that arise when studying complex diseases like migraine and central pain phenomena (wherein the concept of sine causa is actually related more to the intervention of fractal, non-linear causality) are probably best explored through recourse to new, more sophisticated instruments of investigation, such as the theory of chaotic systems and fuzzy logic. In this new context, the meaning of pain alters and becomes part of a more complicated framework of exchanges: interactions between organisms that belong to the natural (physical) world and a series of factors relating to social and cultural models: habits, environment (geophysical) and lifestyle; epigenetic transmissibility (archetypal continuity), plasticity phenomena and new, more advanced hierarchies of values and behaviours.

Even though pain is, essentially, a “signal”, it has been studied very little from the perspective of the “theory of signals” (now part of the theory of chaotic systems). And the physics of chaos starts from the assumption that the more complex a system is, the less it can be understood using causalism-based approaches.

Although there is still not enough material to allow the construction of a “general theory of central pain”, there exists evidence that the genesis of migraine may derive in part from deficiencies of coherence between synchronised neural subsystems, in particular from a lack of coherence between the mesencephalic network, which is responsible for the integration of sensory inputs (lights, smells, sounds, expectations, etc.), and “inhibitory control filters”, which, through habituation processes, are responsible for reducing, adequately and in a synchronous manner, the overload

of environmental stimuli. The migraine attack is associated with a behavioural response whose effect is to reduce the level of sensory inputs; this leads to a reduction of the work of the sensory integration system, and in turn to resolution of the migraine attack.

In order to rise to the challenge presented by the concept of innocent pain, the neurosciences must be open to the indeterministic view of nature that has already been formulated scientifically in the sphere of contemporary physics. Taking as our starting point the moral (theological) concept of innocent pain, we have come to believe that at the “heart” of nature, there are very probably a great many more “innocent, chaotic, free processes” at work than deterministic, Newtonian science has thus far led us to believe.

## References

- Mancuso V. Il dolore innocente. L'handicap, la natura e Dio. Milan; Mondadori 2002
- Nappi G, Savoldi F. Appunti per una fenomenologia del dolore. *Confinia Cephalalgia* 2005;14:119-122
- Churchland PS, Di Francesco M. Neurophilosophy: an introduction and overview. *Funct Neurol* 2007;22:179-180
- Lucignani G, Nappi G. Neuroimaging technology and philosophy: a coming of age? *Funct Neurol* 2007;22:181-183
- Edelman G. Second nature, brain science and human knowledge. London; Yale University Press 2006
- Freud S. Inibizione, sintomo, angoscia. Turin; Bollati Boringhieri 1978
- Kernik D. Migraine - New perspectives from chaos theory. *Cephalalgia* 2005;25:561-566

## Nota degli autori

Meanings of Pain è il più recente volume che rigetta il punto di vista tradizionale del dolore come fenomeno causato soltanto da danni tessutali alla base di percezioni nocicettive scatenate da processi neurali incoscienti. Al contrario, il dolore va visto come esperienza personale cosciente, che nell'uomo adulto normale si associa ad esperienze e risposte d'apprendimento, ripetute valutazioni comparative, emozionalità, vaglio e giudizio cognitivo

(S. van Rysewyk (ed), *Meanings of Pain*, Springer, 2016)

## Le onde elettromagnetiche (Parte II) Vivendo tra le onde: panoramica sulle onde, elettromagnetiche, acustiche, luminose, fotoni

*Stefania de Matteo*

Complementary Medicine Association UK [www.the-cma.org.uk](http://www.the-cma.org.uk)  
Visiting Professor Saint George School [www.saintgeorge.it](http://www.saintgeorge.it)  
President HEALTHQE Consortium [www.healthqe.cloud](http://www.healthqe.cloud)

**Riassunto.** Non si può comprendere il bioelettromagnetismo se prima non si acquisiscono le basi fisiche sulle onde, di qualunque natura: elettromagnetiche, luminose, acustiche. In questo numero vedremo le caratteristiche di un'onda elettromagnetica (frequenza, periodo, ampiezza, velocità, lunghezza), le specificità di suono e luce. Introdurremo inoltre lo spettro elettromagnetico, la spettroscopia, e i principali fenomeni fisici associati alle onde elettromagnetiche: interferenza, riflessione, rifrazione, diffrazione, polarizzazione. Concluderemo introducendo i fotoni, quanti di luce, fondamentali per parlare di biofotoni.

**Parole chiave:** onde elettromagnetiche, onde sonore, onde luminose, frequenza, periodo, ampiezza, velocità, lunghezza, spettro elettromagnetico, spettroscopia, interferenza, riflessione, rifrazione, diffrazione, polarizzazione, fotoni, quanti di luce, biofotoni.

### LIVING BETWEEN WAVES: OVERVIEW ON THE WAVES, ELECTROMAGNETIC, ACOUSTIC, LUMINOUS, PHOTONS

**Abstract.** We can not understand bioelectromagnetism if we do not acquire the physical bases of any kind of waves: electromagnetic, luminous, acoustic. In this issue we will see the characteristics of an electromagnetic wave (frequency, period, amplitude, speed, length), the specifics of sound and light. We will also introduce electromagnetic spectrum, spectroscopy, and the main physical phenomena associated with electromagnetic waves: interference, reflection, refraction, diffraction, polarization. We will conclude by introducing photons, light quanta, as are essentials for talking of biophotons.

**Key words:** electromagnetic waves, sound waves, light waves, frequency, period, amplitude, speed, length, electromagnetic spectrum, spectroscopy, interference, reflection, refraction, diffraction, polarization, photons, light quanta, biophotons

### VIVIR ENTRE ONDAS: PANORAMA SOBRE LAS ONDAS, ELECTROMAGNÉTICO, ACÚSTICO, BRILLANTE, FOTONES

**Resumen.** No podemos entender el bioelectromagnetismo si no adquirimos bases físicas en ningún tipo de ondas electromagnéticas, luminosas, acústicas. En este número veremos las características de una onda electromagnética (frecuencia, período, amplitud, velocidad, longitud), los detalles del sonido y la luz. También presentaremos el espectro electromagnético, la espectroscopia y los principales fenómenos físicos asociados con las ondas electromagnéticas: interferencia, reflexión, refracción, difracción, polarización. Concluiremos introduciendo fotones, quanta luz como es esencial para hablar de biofotones.

**Palabras clave:** ondas electromagnéticas, ondas de sonido, ondas de luz, frecuencia, período, amplitud, velocidad, longitud, espectro electromagnético, espectroscopia, interferencia, reflexión, refracción, difracción, polarización, fotones, cuánta luz, biofotones



## Introduzione

*Cosa è un'onda? Quanti tipi di onde ci sono?*

In questo numero tratteremo più in dettaglio le onde elettromagnetiche, acustiche, luminose, per concludere con i fotoni.

Un punto materiale può spostarsi leggermente dalla propria posizione di equilibrio rimanendo, complessivamente, fermo, ma oscillando periodicamente attorno a quella posizione. Questo moto, detto moto armonico, può propagarsi nello spazio e nel tempo: il fenomeno di propagazione di un'oscillazione, in fisica, va sotto il nome di onda.

Un'onda quindi è la propagazione di una oscillazione, una vibrazione che si sposta. L'onda non ha una traiettoria, la hanno i punti messi in moto da essa; similmente, l'onda non "occupa" una posizione in un dato istante, sono le particelle che mette in moto ad occuparla: un'onda, di qualsiasi tipo, non trasporta materia, e non causa uno spostamento netto di materia, ma solo sue vibrazioni. Eppure, possiamo accorgerci della presenza o dell'assenza di un'onda, e possiamo tracciarne la propagazione all'interno di un mezzo: un'onda, pur non spostando materia, è capace di spostare energia, responsabile dell'oscillazione delle singole particelle. Più precisamente, un'onda trasmette energia, senza spostare materia.

La propagazione delle onde può avvenire attraverso un mezzo: in questo caso, parliamo di onde meccaniche, poichè sono le caratteristiche di rigidità ed elasticità del mezzo a dettare la modalità di questa diffusione di energia. Ma esistono altri tipi di onde che possono viaggiare anche senza un mezzo di diffusione. Questo fenomeno è caratteristico delle onde elettromagnetiche, come la luce, capaci di propagarsi nel vuoto interstellare. La teoria della relatività generale di Einstein prevede la presenza di onde gravitazionali, generate dalla massa dei corpi, anch'esse in grado di viaggiare in assenza di materia.

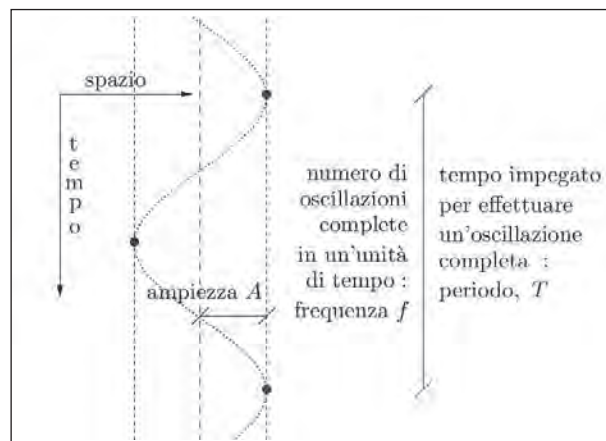
Per studiare il fenomeno di propagazione di un'onda, dobbiamo innanzitutto ricordare che cosa significhi che un corpo si muova di moto armonico: un punto materiale si muove di moto armonico quando oscilla regolarmente con una certa frequenza  $f$  attorno ad una posizione di equilibrio. La forza responsabile di un tale spostamento è descritta dalla Legge di Hooke, e un

punto animato da tale forza è il modello dell'oscillatore armonico. La frequenza  $f$  rappresenta il numero di oscillazioni complete che il punto effettua attorno alla sua posizione di equilibrio in un'unità di tempo; il tempo impiegato dal punto materiale a compiere un'oscillazione completa si chiama periodo,  $T$ . L'oscillatore armonico compie una "oscillazione completa" quando ritorna in una posizione da cui è già passato con la medesima velocità. La massima distanza che l'oscillatore armonico può raggiungere dalla posizione di equilibrio si dice ampiezza del moto, solitamente indicata dalla lettera  $A$ .

Ma questo è soltanto un punto animato da moto armonico. Supponiamo ora di avere un po' di punti materiali, e pensiamo che il moto armonico di uno di questi punti influenzi quelli attorno a lui, trasmettendosi e diffondendosi, con le medesime caratteristiche (stessa frequenza, stessa ampiezza, stessa energia), a tutti gli altri: supponiamo quindi che sia presente un'onda.

Una corda viene fatta vibrare e una membrana viene deformata: queste deformazioni si propagano. Un'onda può propagarsi lungo un mezzo lineare (come una corda), su una superficie (come le increspature sulla superficie dell'acqua) o in tutto lo spazio (come il suono).

Un'onda si propaga in una determinata direzione più o meno velocemente: ogni onda è quindi caratterizzata, oltre che dalle grandezze del moto armonico



**Figura 1.** Per la loro stessa definizione, frequenza e periodo sono l'una il reciproco dell'altra:  $T=1/f$  e  $f=1/T$ . L'ampiezza del moto armonico, la massa del punto da esso animato e la frequenza delle oscillazioni sono sufficienti a determinare l'energia meccanica che caratterizza il sistema: essendo la forza elastica una forza conservativa, tale quantità viene conservata da ogni oscillatore armonico, in base al principio di conservazione dell'energia.

che trasmette (come frequenza o ampiezza), da una velocità di propagazione, che indicheremo con la lettera  $v$ . I fenomeni ondulatori più comuni si propagano con una velocità  $v$  costante: ad esempio, la radiazione elettromagnetica si propaga nel vuoto in ogni direzione con velocità  $c=3\cdot 10^8$  m/sc= $3\cdot 10^8$  m/s costante.

Se immaginiamo l'onda come la trasmissione di un'oscillazione, potremmo definire la velocità di propagazione come *la distanza alla quale le oscillazioni si sono propagate, trasmesse dall'onda, nell'unità di tempo* (il secondo, nel sistema internazionale). Vi è un'ultima grandezza tipica dei fenomeni ondulatori.

Supponiamo di essere in presenza di un'onda, caratterizzata da una frequenza  $f$ , propagantesi in una certa direzione con una velocità  $v$ : consideriamo allora due punti materiali animati dalla propagazione dell'onda, che vengano ad occupare una medesima posizione rispetto alla propria posizione di equilibrio, e che posseggano la medesima velocità: la minima distanza tra due di questi punti si dice lunghezza d'onda, e si indica con la lettera greca "lambda",  $\lambda$ . Se consideriamo il punto che sta sulla "cresta" di un'onda, cioè il punto che ha raggiunto la massima ampiezza  $A$  ammessa dalla propria oscillazione, la lunghezza d'onda è la minima distanza tra due di questi punti. Nell'illustrazione seguente è evidenziata la lunghezza d'onda:

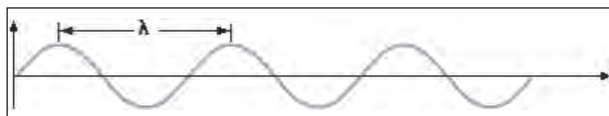
In definitiva, le **grandezze caratteristiche di un'onda** sono:

- Le grandezze caratteristiche del fenomeno oscillatorio: **frequenza  $f$ , periodo  $T$  e ampiezza  $A$**
- La **velocità di propagazione  $v$  e la lunghezza d'onda  $\lambda$**

Un esempio di onda è l'onda meccanica prodotta dall'oscillazione di una corda tesa, oppure appunto la radiazione elettromagnetica

#### Il suono, onde sonore

Per la fisica, il **suono** è un'oscillazione (un movimento nello spazio) compiuta dalle particelle (atomi e



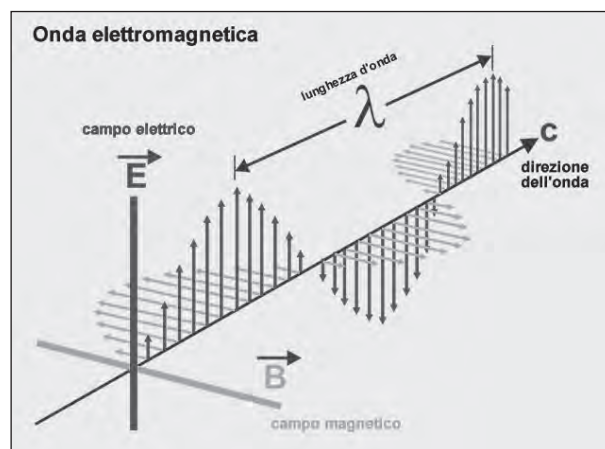
**Figura 2.** Frequenza  $f$  di oscillazione, velocità di propagazione  $v$  e lunghezza d'onda  $\lambda$  sono strettamente legate tra loro.

molecole) in un mezzo. Nel caso del suono che si propaga in un mezzo fluido (tipicamente in aria) le oscillazioni sono spostamenti delle particelle, intorno alla posizione di riposo e lungo la direzione di propagazione dell'onda, provocati da movimenti vibratori, provenienti da un determinato oggetto, chiamato sorgente del suono, il quale trasmette il proprio movimento alle particelle adiacenti, grazie alle proprietà meccaniche del mezzo; le particelle a loro volta, iniziando ad oscillare, trasmettono il movimento alle altre particelle vicine e queste a loro volta ad altre ancora, provocando una variazione locale della pressione; in questo modo, un semplice movimento vibratorio si propaga meccanicamente originando un'onda sonora (od **onda acustica**).

Il numero di periodi compiuti in un secondo esprime la frequenza in hertz (Hz). Dall'ampiezza dell'onda, invece, si calcola la pressione sonora, definita come la variazione di pressione rispetto alla condizione di quiete, e la potenza e l'intensità acustica, definita come il rapporto tra la potenza dell'onda e la superficie da essa attraversata; l'intensità delle onde sonore viene comunemente misurata in **decibel**.

#### La luce, onda luminosa

Il termine **luce** (dal latino *lux*) si riferisce alla porzione dello spettro elettromagnetico visibile dall'occhio



**Figura 3.** Il campo elettrico è ortogonale alla direzione di propagazione, mentre il campo magnetico è ortogonale sia al campo elettrico che alla direzione di propagazione. Dalle equazioni di Maxwell si evince dunque che in un'onda elettromagnetica i campi sono ortogonali fra loro e ortogonali alla direzione di propagazione, che le loro ampiezze sono proporzionali, e che la costante di tale proporzionalità è la velocità di propagazione, che dipende dalle caratteristiche del mezzo in cui si propaga.

umano, approssimativamente compresa tra 400 e 700 nanometri di lunghezza d'onda, ovvero tra 790 e 435 THz di frequenza. Questo intervallo coincide con il centro della regione spettrale della luce emessa dal Sole che riesce ad arrivare al suolo attraverso l'atmosfera. I limiti dello spettro visibile all'occhio umano non sono uguali per tutte le persone, ma variano soggettivamente e possono raggiungere i 720 nanometri, avvicinandosi agli **infrarossi**, e i 380 nanometri avvicinandosi agli **ultravioletti**. La presenza contemporanea di tutte le lunghezze d'onda visibili, in quantità proporzionali a quelle della luce solare, forma la **luce bianca**.

La luce, come tutte le onde elettromagnetiche, interagisce con la materia.

I fenomeni che più comunemente influenzano o impediscono la trasmissione della luce attraverso la materia sono: l'assorbimento, la diffusione (scattering), la riflessione speculare o diffusa, la rifrazione e la diffrazione.

La riflessione diffusa da parte delle superfici, da sola o combinata con l'assorbimento, è il principale meccanismo attraverso il quale gli oggetti si rivelano ai nostri occhi, mentre la diffusione da parte dell'atmosfera è responsabile della luminosità del cielo.

La definizione della natura della luce ha sempre rappresentato un problema fondamentale per la fisica.

Il matematico e fisico britannico **Isaac Newton** propose agli inizi del 700 un modello corpuscolare, cioè considerò la luce come composta da fasci di particelle o, in generale, di corpuscoli di varia specie, prodotti da tutti i corpi luminosi. L'astronomo, matematico e fisico olandese **Christiaan Huygens**, invece, attribuì alla luce una natura ondulatoria, spiegandone il meccanismo

di propagazione secondo le leggi del moto ondulatorio.

Approfondendo la teoria ondulatoria della luce, nel 1870 il fisico scozzese **James Clerk Maxwell** giunse a sostenere che la luce è un'onda di natura elettromagnetica in quanto:

- viaggia con la stessa velocità delle onde elettromagnetiche, uguale nel vuoto a  $3 \cdot 10^8$  m/s; la velocità della luce fu misurata per la prima volta in un esperimento di laboratorio dal fisico francese **Armand-Hippolyte-Louis Fizeau**, sebbene altre osservazioni astronomiche avessero già permesso di determinarne il valore con una buona approssimazione; tale valore è oggi conosciuto con estrema precisione e corrisponde appunto alla velocità di propagazione nel vuoto di un'onda elettromagnetica (uguale per tutte le frequenze) e pari a 299.792.458 m/s. La velocità di un'onda non nel vuoto ma nella materia dipende invece dall'elasticità e dalla densità del mezzo.
- è, come le onde elettromagnetiche, un'onda trasversale e non longitudinale come invece riteneva Huygens. Le onde si dicono trasversali o longitudinali a seconda che la direzione di oscillazione sia parallela o perpendicolare rispetto alla direzione di propagazione. Un'onda longitudinale risulta infatti da successive compressioni (stati di densità e pressione massimi) e rarefazioni (stati di densità e pressione minimi) del mezzo; le onde sonore ne sono un esempio tipico. In un'onda trasversale invece direzione di oscillazione e direzione di propagazione sono perpendicolari tra loro. Di tipo trasversale sono tutte le onde elettromagnetiche, come la luce, i raggi X, o le onde radio.

Una radiazione elettromagnetica è, dal punto di vista dell'elettromagnetismo classico, un fenomeno ondulatorio dovuto alla contemporanea propagazione di perturbazioni periodiche di un campo elettrico e di un campo magnetico, oscillanti in piani tra di loro ortogonali. L'immagine in **figura 3** mostra una schematizzazione di un'onda elettromagnetica; essa si propaga in direzione ortogonale al campo elettrico e magnetico.

### Spettro elettromagnetico

L'insieme delle radiazioni elettromagnetiche costituisce lo spettro elettromagnetico.

Le radiazioni essendo onde sono caratterizzate da una lunghezza d'onda e da una frequenza e poi-

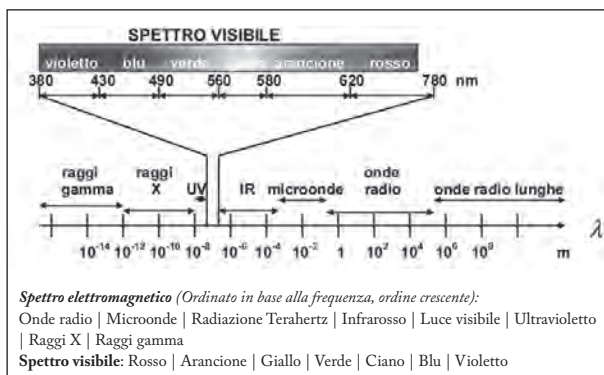


Figura 4. Lo spettro elettromagnetico

ché queste due sono inversamente proporzionali, tanto minore sarà la lunghezza d'onda, tanto maggiore sarà la frequenza e quindi l'energia. Con la vista riusciamo a percepire lunghezze d'onda comprese tra i 400 e i 700 nanometri (nm) a cui diamo il nome di luce visibile. Lunghezze d'onda minori corrispondono ai raggi ultravioletti, ai raggi X ed ai raggi gamma che hanno tutti quindi frequenza superiore alla luce visibile e perciò maggiore energia. Le radiazioni infrarosse, le onde radio e le microonde hanno invece lunghezze d'onda maggiori della luce e trasportano energia inferiore.

### *Spettroscopia*

La misura e lo studio dello spettro elettromagnetico è chiamato spettroscopia.

Oggi il termine spettro è riferito a un flusso o un'intensità di radiazione elettromagnetica o particelle (atomi, molecole o altro) in funzione della loro energia, lunghezza d'onda, frequenza o massa.

È noto che la luce emessa da una sorgente si propaga nello spazio in ogni direzione.

Se essa incontra un corpo "opaco" (in cui le radiazioni non possono propagarsi), si genera un cono d'ombra.

Se la superficie è levigata, i raggi possono subire una riflessione, se non è levigata possono subire una diffusione.

Se invece penetrano in un corpo trasparente ma vengono deviati, allora si ha il fenomeno della rifrazione, che provoca la scomposizione della luce policromatica in radiazioni di diverso colore (lunghezza d'onda) che possono essere raccolte su uno schermo dando origine allo spettro.

L'esperimento di scindere la luce nei suoi colori componenti fu effettuato da **Newton** nel 1666, ponendo le basi dell'**elettroscopia**.

La spettroscopia prevede 3 tipi di spettri:

- **Ad emissione continua:** studiando la radiazione ottenuta scaldando un corpo nero si otterrà uno spettro continuo che contiene tutte le onde elettromagnetiche esistenti, poiché in esso non vi sono interruzioni tra una radiazione e l'altra.
- **Ad emissione a righe o bande:** si ottiene usando come sorgente un gas rarefatto (a bassa densità e pressione) ed elevata temperatura. Lo spettro che ne deriva non è continuo ma a righe o bande (caratteristiche

di specie poliatomiche). Gas con diversa composizione danno diversi insiemi di righe caratteristiche, per questo motivo esso è utile per identificare la composizione chimica di un gas.

- **Ad assorbimento:** quando la luce emessa da una sorgente passa per un gas a bassa pressione. Anch'esso consente di identificare la natura chimica di una sostanza allo stato gassoso.

Lo spettroscopio è lo strumento usato in chimica per l'osservazione e l'analisi della radiazione elettromagnetica emessa da una sorgente, generalmente un elemento o una sostanza. Può essere a prisma, se utilizza un prisma ottico, o a reticolo, se viene usato un reticolo di diffrazione.

### *Fenomeni fisici associati alle onde elettromagnetiche*

Presentando tutte le caratteristiche del moto ondulatorio un'onda elettromagnetica, e quindi la luce, può subire fenomeni di interferenza, rifrazione, riflessione, polarizzazione e diffrazione:

- **interferenza:** quando due onde si incontrano in un punto, l'ampiezza delle vibrazioni in quel punto è la somma algebrica dell'ampiezza delle due onde; questo effetto è conseguenza del principio di sovrapposizione, per cui due onde che si propagano nello stesso mezzo producono effetti dati dalla somma dei singoli effetti. Dunque, se l'oscillazione avviene nello stesso senso per entrambe le onde, si ottiene un rafforzamento; se gli spostamenti sono in direzioni opposte, si ha un indebolimento. Nel primo caso si parla di interferenza costruttiva, nel secondo di interferenza distruttiva.
- **rifrazione:** in generale, quando un'onda attraversa la superficie di separazione fra due mezzi, la direzione di propagazione subisce una variazione: questo fenomeno si definisce rifrazione, ed è dovuto al fatto che la velocità di propagazione dipende dal mezzo in cui essa ha luogo. Ad esempio, passando dall'aria al vetro, un raggio di luce diminuisce la propria velocità di propagazione di due terzi e di conseguenza l'angolo che questo forma con la retta perpendicolare alla superficie di separazione dei due mezzi diminuisce. Solo se il raggio incide perpendicolarmente alla superficie di separazione non subisce alcuna deviazione.
- **riflessione:** ogni volta che un'onda incide sulla superficie di separazione tra due mezzi, si separa in due



componenti: una prosegue nel secondo mezzo, subendo rifrazione, l'altra viene riflessa all'interno del primo mezzo. Nel caso della luce che colpisce il vetro di una finestra, la luce riflessa è debole rispetto a quella rifratta. Se invece la luce colpisce un materiale opaco, la componente di luce riflessa è più intensa di quella che riesce a penetrare nel mezzo: questa viaggerà per una breve distanza, prima di essere completamente assorbita.

- **polarizzazione:** la polarizzazione della luce è un fenomeno ottico che riguarda la direzione di vibrazione del vettore campo elettrico di un'onda luminosa rispetto alla direzione di propagazione, e che consiste nella predominanza di una particolare direzione di vibrazione tra tutte quelle possibili. Normalmente, la luce ordinaria risulta non polarizzata; può risultare, invece, parzialmente o totalmente polarizzata se il mezzo che essa attraversa è caratterizzato da proprietà ottiche opportune.

Tale fenomeno fu scoperto nel XVII secolo da **Christiaan Huygens** e trova applicazione, ad esempio, in fotografia, per la realizzazione di filtri e lenti antiriflesso, o in astronomia: l'analisi dello stato di polarizzazione della luce proveniente da astri lontani, infatti, fornisce informazioni sul mezzo interstellare attraversato e sulla sorgente da cui la luce proviene.

Lo studio della polarizzazione della luce è di competenza di quella branca dell'ottica che prende il nome di ottica fisica, e che, a differenza dell'ottica geometrica, tiene conto della natura ondulatoria della luce.

Ogni raggio luminoso, quindi, deve essere pensato come un treno di onde trasversali, le cui grandezze vibranti sono il campo elettrico e il campo magnetico.

Gli atomi di una sorgente di luce ordinaria emettono luce sotto forma di brevi impulsi. Ciascun impulso è costituito da un treno di onde elettromagnetiche pressoché monocromatiche (tutte della stessa lunghezza d'onda).

Il vettore campo elettrico associato a ognuna di queste onde forma con la retta di propagazione un certo angolo, detto **azimuth**, che normalmente può assumere qualsiasi valore.

All'interno di un treno di onde di luce naturale, gli azimuth sono distribuiti casualmente tra gli infiniti valori possibili: si parla quindi di luce ordinaria o non polarizzata.

La luce risulta polarizzata, invece, se i vettori associati a ciascuna onda elementare hanno tutti lo stesso azimuth – se vibrano tutti nel medesimo piano. Più precisamente, un treno di onde siffatto si dice **linearmente polarizzato**.

Esistono altri tipi di polarizzazione: si parla di **polarizzazione circolare** se il vettore campo elettrico non vibra costantemente su un piano, ma ruota intorno alla direzione di propagazione mantenendo sempre la stessa ampiezza.

Si parla invece di **polarizzazione ellittica** se il vettore campo elettrico compie un'analoga rotazione intorno alla direzione di propagazione, ma variando l'ampiezza nel corso della rotazione in modo da descrivere con la 'punta' una traiettoria ellissoidale.

La polarizzazione di un fascio di luce può essere completa o parziale: nel primo caso, tutte le onde che lo costituiscono sono caratterizzate dalla stessa direzione di polarizzazione; nel secondo, la polarizzazione riguarda soltanto una frazione delle onde che compongono il fascio.

Esistono diversi meccanismi che fanno di un fascio di luce ordinaria un fascio di luce polarizzata: i più noti sono la polarizzazione per riflessione, per rifrazione attraverso lamine sovrapposte, per dicroismo e per doppia rifrazione.

**Diffrazione:** la diffrazione fisica è un fenomeno tipicamente ondulatorio per il quale un'onda che attraversa una piccolissima fenditura o che supera lo spigolo vivo di un corpo, anziché procedere nella direzione iniziale, si sparpaglia seguendo percorsi diversi. Perché la diffrazione sia evidente è necessario che le dimensioni della fenditura siano paragonabili a quelle della lunghezza d'onda della radiazione incidente.

Il fenomeno interessa qualunque tipo di onda, come il suono, le onde sismiche, la luce o qualunque altro tipo di radiazione elettromagnetica.

Se si indirizza un fascio di luce contro un pannello su cui sia praticata una fenditura di dimensioni apprezzabili, uno schermo posto al di là del pannello raccoglie un'immagine relativamente nitida della fenditura, circondata da una zona d'ombra. Riducendo via via l'ampiezza della fenditura, l'immagine che si raccoglie sullo schermo non si restringe in modo proporzionale, ma si allarga e si offusca a causa del fenomeno della diffrazione.

Le onde luminose che incidono ai bordi della fessura, infatti, non proseguono in direzione rettilinea, ma invadono la zona d'ombra, deviando di un angolo che dipende dalla lunghezza d'onda e dalle dimensioni dell'ostacolo.

Detta  $D$  l'ampiezza della fenditura,  $L$  la distanza fenditura-schermo,  $\lambda$  la lunghezza d'onda della luce e  $D'$  l'ampiezza dell'immagine raccolta sullo schermo, si può assumere con buona approssimazione che:  $D' \sim D + L(\lambda/D)$ .

È evidente che, se l'ampiezza  $D$  della fenditura è molto grande rispetto alla lunghezza d'onda, il rapporto  $\lambda/D$  è molto piccolo e l'ampiezza dell'immagine della fenditura rimane pressoché uguale a quella reale. Poiché la lunghezza d'onda della luce è dell'ordine dei  $10^{-7}$  m, la diffrazione si può apprezzare soltanto su scala microscopica.

Il fenomeno si può spiegare alla luce del **principio di Huygens-Fresnel dell'interferenza**. Secondo tale principio, ogni punto di un fronte d'onda è sorgente di un'onda secondaria che si propaga in tutte le direzioni. Così, nel caso della fenditura, ogni punto del fronte luminoso che si affaccia su di essa genera un'onda secondaria che si propaga in fase con la prima, andando a colpire lo schermo in punti normalmente in ombra.

Come per l'interferenza, la sovrapposizione delle onde secondarie così generate produce una figura di diffrazione costituita da una successione di massimi e minimi più o meno intensi.

Il fenomeno della diffrazione può essere sfruttato per determinare la lunghezza d'onda di un fascio di luce monocromatica (costituita da un'unica componente): a questo scopo, si utilizza un dispositivo ottico chiamato **reticolo di diffrazione**: facendo incidere il fascio sul reticolo e sfruttando la relazione che fornisce

la deviazione subita dalla radiazione in funzione della lunghezza d'onda, si misura la prima per determinare la seconda.

#### *Emissione della luce*

Resta infine da chiarire il processo di emissione della luce visibile:

Nella meccanica quantistica si definisce eccitazione la transizione di un sistema ad uno stato quantico di maggiore energia (stato eccitato). Durante l'eccitazione il sistema cattura una quantità discreta di energia dall'ambiente. Gli stati eccitati hanno generalmente vita limitata: prima o poi, cioè, il sistema decade in uno stato energetico inferiore, spontaneamente o per l'influenza di fattori esterni (emissione stimolata, laser, ecc.) e durante questo processo viene rilasciata la stessa quantità di energia accumulata durante l'eccitazione. L'energia liberata può essere restituita all'ambiente in vari modi, per esempio sotto forma di radiazione elettromagnetica (e quindi anche di luce visibile), calore, vibrazione, moto e così via.

#### *Fotoni*

Sebbene nell'elettromagnetismo classico la luce sia descritta come un'onda, l'avvento della meccanica quantistica agli inizi del XX secolo ha permesso di capire che questa possiede anche proprietà tipiche delle particelle e di spiegare fenomeni come l'effetto fotoelettrico.

Nella fisica moderna la luce (e tutta la radiazione elettromagnetica) viene composta da unità fondamentali, o quanti, di campo elettromagnetico chiamati **fotoni**.

Verso la fine del diciannovesimo secolo, man mano che si acquisivano informazioni sulla radiazione elettromagnetica che non trovavano spiegazioni nell'ambito della meccanica classica, le perplessità degli scienziati andavano progressivamente aumentando; in tal modo, le righe dello spettro dell'idrogeno rimanevano un grande puzzle irrisolto.

#### *Radiazione, quanti e fotoni*

L'idea che avrebbe risolto il problema fu concepita nel 1900 dal fisico tedesco **Max Planck**, il quale propose che lo scambio di energia tra la materia e la radiazione avvenisse per **quanti**, o pacchetti discreti di energia.

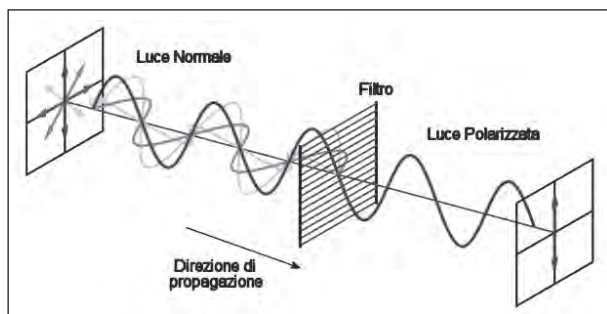


Figura 5. Polarizzazione della luce

Il concetto fondamentale della sua teoria era che una particella carica oscillante alla frequenza  $\nu$  potesse scambiare energia con l'ambiente solo in forma di pacchetti di grandezza

$$E = h\nu$$

La costante  $h$ , detta oggi **costante di Planck**, vale  $6,626 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ .

Se l'atomo in oscillazione cede all'ambiente una quantità di energia  $E$ , si rivelerà una radiazione di frequenza  $\nu = E/h$ .

Per giungere a questa teoria Planck fu costretto a confutare la fisica classica, che non pone limiti alla quantità di energia (anche molto piccola) trasferibile da un corpo a un altro. Le prove che l'energia si trasferisce in pacchetti discreti vennero **dall'effetto fotoelettrico**, cioè dall'emissione di elettroni da parte di un metallo la cui superficie sia esposta alla radiazione ultravioletta. Le osservazioni sperimentali che portarono alla scoperta dell'effetto fotoelettrico furono le seguenti:

1. non vengono emessi elettroni a meno che la radiazione non raggiunga una frequenza superiore a un certo valore di soglia caratteristico del metallo
2. gli elettroni vengono emessi immediatamente, qualunque sia l'intensità della radiazione
3. l'energia cinetica degli elettroni emessi aumenta linearmente all'aumentare della frequenza della radiazione incidente.

**Albert Einstein** trovò la spiegazione di tali osservazioni: egli propose che la radiazione elettromagnetica fosse costituita da **particelle**, che più tardi furono chiamate **fotoni**. Ciascun fotone si può considerare come un **pacchetto di energia**: quest'ultima dipende dalla frequenza della radiazione e corrisponde a  $E = h\nu$ . Per esempio, i fotoni ultravioletti sono più energetici di quelli della luce visibile, che corrispondono a frequenze più basse. È importante notare che l'intensità della radiazione indica il numero di fotoni presenti, e che l'espressione  $E = h\nu$  misura l'energia di ciascun singolo fotone.

Le caratteristiche dell'effetto fotoelettrico si spiegano facilmente pensando alla **radiazione elettromagnetica** come a un **insieme di fotoni**. Se l'energia del fotone non raggiunge quella necessaria ad allontanare un elettrone dal metallo, l'elettrone non sarà espulso, quale che sia l'intensità della radiazione. Se, invece, **l'energia del fotone,  $h\nu$** , è maggiore, allora sarà espulso un elettrone, indipendentemente dall'intensità della radiazione.

L'esistenza dei fotoni e la relazione che lega l'energia e la frequenza di un fotone aiutano a rispondere a una delle domande poste dallo **spettro dell'atomo di idrogeno**, introducendo l'idea che le righe spettrali scaturiscono da una transizione tra due livelli energetici. Ora possiamo vedere che se quella differenza di energia viene allontanata sotto forma di fotone, allora la frequenza di una singola riga è correlata alla differenza di energia tra i due livelli coinvolti nella transizione (figura 6):

$$h\nu = E_{\text{sup}} - E_{\text{inf}}$$

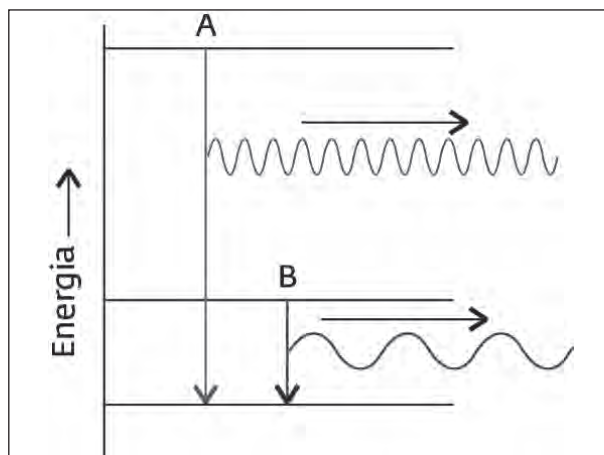
Questa relazione è nota come **condizione della frequenza di Bohr**.

La condizione della frequenza di Bohr (o **secondo postulato di Bohr**) è un postulato del modello atomico di Bohr, proposto da **Niels Bohr** nel 1913 che afferma che l'atomo irraggia energia solamente quando, per un qualche motivo, un elettrone effettua una transizione da uno stato stazionario ad un altro. La frequenza della radiazione è legata all'energia del livello di partenza e di quello di arrivo dalla relazione:

$$\nu = \frac{|E_f - E_i|}{h}$$

$\nu$  = frequenza della radiazione  
 $h$  = costante di Planck  
 $E_f$  = stato energetico dell'orbita finale  
 $E_i$  = stato energetico dell'orbita iniziale

dove  **$h$**  è la **costante di Planck**, mentre  **$E_i$**  ed  **$E_f$**  sono le energie dell'orbita iniziale e finale (secondo la teoria classica, invece, la frequenza della radiazione emessa avrebbe dovuto essere uguale a quella del moto periodico della particella carica).



**Figura 6.** Quando subisce una transizione da uno stato di energia superiore a uno di energia più bassa, l'atomo perde energia, che si allontana sotto forma di un fotone. Quanto maggiore è la perdita di energia (A confrontato con B), tanto più elevata è la frequenza (e minore la lunghezza d'onda) della radiazione emessa.

L'energia che l'atomo scambia con il campo elettromagnetico soddisfa dunque sia il **principio della conservazione dell'energia**, sia la **relazione tra l'energia e la frequenza** introdotta da **Planck**. Notiamo, però, che nel suo lavoro Bohr non chiama in causa i **quanti di luce di Einstein**, dei quali sarà un deciso oppositore fino al 1924.

## Bibliografia

1. Giovanni Barazzetta: <http://www.oilproject.org/lezione/onde-elettromagnetiche-meccaniche-onda-longitudinale-trasversale-lunghezza-d-onda-14943.html>
2. Zanichelli, la teoria quantistica: <http://ebook.scuola.zanichelli.it/atkinschimica/unita-uno/gli-atomi-il-mondo-quantico/la-teoria-quantistica#70>
3. Gobbi: la natura elettromagnetica della luce: <http://digilander.libero.it/fisicamoderna5b/Relazioni/Gobbi%20-%20La%20natura%20elettromagnetica%20della%20luce.pdf>
4. Andrea Minini: <http://www.andreaminini.org/fisica/elettromagnetismo/onde-elettromagnetiche>
5. Massimiliano Meneghetti: <http://www.massimilianomeneghetti.com/index.php/un-po-di-storia/83-lo-spettro-elettromagnetico>



## Forum della sostenibilità e opportunità nel settore della salute. Firenze - stazione Leopolda - 29-30 settembre 2017

*Roberto De Icco (a cura di)*

Centro Cefalee, Fondazione Mondino - Istituto Neurologico Nazionale a Carattere Scientifico, IRCCS

**Riassunto.** Il “Forum della Sostenibilità e Opportunità nel Settore della Salute” di Firenze rappresenta una realtà di alto profilo specialistico, dinamica ed interattiva, in cui pazienti e specialisti si incontrano per affrontare le problematiche attuali e future in tema di salute. La “Medicina Elettromagnetica” rappresenta un approccio non invasivo complementare alla tradizionale terapia farmacologica. La sua applicazione nel campo del dolore appare valida e promettente, tuttavia sarà necessario uno sforzo da parte della comunità scientifica per produrre evidenze adeguate a supportare il suo futuro utilizzo nel mondo “Salute 4.0”.

**Parole chiave:** salute, sostenibilità, medicina elettromagnetica, dolore

**SUSTAINABILITY AND OPPORTUNITIES FORUM IN HEALTH SECTOR. FLORENCE - LEOPOLDA STATION - 29-30<sup>TH</sup> SEPTEMBER 2017**

**Abstract.** The “Sustainability and Opportunities Forum in Health Sector” in Florence represents an high specialized, dynamic and interactive reality, in which patients and physicians meet to face current and future health problems. “Electromagnetic Medicine” is a non-invasive approach complementary to traditional drug therapy. Its application in the field of pain appears to be valid and promising, however an effort by the scientific community will be needed to achieve sufficient evidences to support its use in the “Health 4.0” world.

**Key words:** health, sustainability, electromagnetic medicine, pain

**FORO DE SOSTENIBILIDAD Y OPORTUNIDADES EN EL SECTOR SALUD. FLORENCIA - ESTACIÓN DE LEOPOLDA - 29-30 DE SEPTIEMBRE DE 2017**

**Resumen.** El “Foro de Sostenibilidad y Oportunidades en el Sector de la Salud” celebrado en Florencia representa una realidad especializada, dinámica e interactiva de alto perfil, en la que pacientes y especialistas se encuentran para enfrentar problemas de salud actuales y futuros. “Medicina electromagnética” representa un enfoque no invasivo que es complementario a la terapia farmacológica tradicional. Su aplicación en el campo del dolor parece ser válida y prometedora, sin embargo será necesario un esfuerzo de la comunidad científica para producir pruebas adecuadas que respalden su uso futuro en el mundo de “Salud 4.0”.

**Palabras clave:** salud, sostenibilidad, medicina electromagnética, dolor

Il 29-30 settembre 2017 si è tenuta presso la stazione Leopolda di Firenze, la II edizione del “Forum della Sostenibilità e Opportunità nel Settore della Salute”.

L'obiettivo dell'evento è quello di avvicinare il pubblico ed il personale specialistico alle più comuni

problematiche nazionali e globali sul tema della sanità e della salute.

Sotto i riflettori sono state poste le principali problematiche dello scenario attuale della sanità, al fine di intraprendere da subito il percorso che porti ad un

futuro altamente specializzato ma comunque realizzabile e sostenibile, chiamato con il nome di "Salute 4.0".

L'organizzazione dell'evento ha visto il mescolarsi di interventi frontali, tavoli di discussione ed ambienti interattivi per favorire lo scambio di idee e la partecipazione diretta di tutti i presenti (Tabella 1).

Il Centro Cefalee della Fondazione Mondino IRCCS di Pavia ha partecipato all'evento per incontrare, all'interno di uno dei molti "interactive mini-expo lab", i rappresentanti del Consorzio HEALTHQE (Presidente: Prof.ssa Stefania de Matteo, Roma) per confrontarsi sulle prospettive della medicina elettromagnetica nel trattamento del dolore.

Il consorzio lavora da oltre 9 anni per cercare di dare un risposta ad importanti ed attuali domande quali:

- è possibile la cura senza le Medicine?
- oppure è possibile usare "microdosi" veicolando i farmaci tramite le onde elettromagnetiche?

**Tabella 1** – Sommario dell'agenda del Forum della Sostenibilità e Opportunità nel Settore della Salute

#### La governance

- La governance del sistema sanitario tra stato e regioni: chi tutela oggi la salute delle persone?

#### Il futuro della salute

- La salute delle donne
- Dalla pubertà alla menopausa
- Confronto nazionale sul diabete
- Alimentazione e nutraceutica
- Aculopatie e psoriasi
- Il futuro senza cancro
- Malattie rare
- Urbanizzazione e salute
- Malattie neurodegenerative
- Vaccini

#### Tecnologia e innovazione

- Think tank nazionali
- Tecnologia e innovazione
- Il futuro delle professioni sanitarie

#### Formazione e comunicazione

#### Plenaria conclusiva

#### Futuro summit

Il Consorzio si propone pertanto di propagandare la medicina elettromagnetica quale complemento o alternativa alla comune medicina tradizionale nel trattamento di molte condizioni patologiche, non solo collegate al dolore. In particolare il Consorzio propone l'utilizzo di dispositivi elettromedicali, alcuni di origine Sovietica, che coprono diversi pattern di stimolazione e frequenze d'onda (ELF, PEMF, LLLT, EHF, VIBROACOUSTICS, TES, ELECTRONEURO-STIMULATOR), e avvalga l'utilizzo di terapie farmacologiche ad attivazione elettromagnetica.

Più in generale il concetto di "medicina elettromagnetica" si basa sull'applicazione ai sistemi biologici delle onde elettromagnetiche a basse intensità, incapaci di rompere i legami chimici molecolari e pertanto incapaci di causare ionizzazione. Tale aspetto risulta importante in quanto rende conto degli scarsi effetti collaterali legati a questi trattamenti.

La ricerca nel campo della medicina elettromagnetica ha trovato grossa fortuna nell'Unione Sovietica con diversi casi descritti di efficacia nelle malattie cardio-vascolari, nel diabete, nelle dermatiti, nei disturbi gastrointestinali e nella gestione del dolore.

I protocolli di trattamento comunemente consistono di applicazioni giornaliere (5-15 giorni) di esposizione cutanea alle onde elettromagnetiche di 15-30 minuti ciascuna. Il sito di applicazione varia a seconda della patologia di base da trattare: per il risanamento delle ferite od il dolore osteo-articolare l'applicazione avverrà a livello locale in corrispondenza dell'area anatomica colpita, mentre per il trattamento di patologie degli organi interni il sito di applicazione spesso coincide con l'anatomia funzionale caratteristica dell'agopuntura (Ziskin, 2013).

La fortuna della medicina elettromagnetica in Russia è spiegata sia dalla disponibilità della tecnologia alla base di questi devices sia dalla necessità di trovare alternative a farmaci, molto ridotti in quantità e qualità rispetto alla medicina occidentale.

Sebbene i primi report fossero incoraggianti non sono tuttora disponibili molti dati a sostegno dell'utilizzo della medicina elettromagnetica in campo medico (vedere Rojavin and Ziskin, 1998; Pakhomov et al., 1998).

I principali effetti biologici comprendono: 1) azione anti-infiammatoria e pro-riparativa; 2) stimola-

zione del Sistema immunitario; 3) effetto analgesico e sedative. Il meccanismo d'azione delle onde elettromagnetiche non è stato ancora completamente chiarito. Rapidamente assorbite a livello cutaneo, presentano una penetrazione non superiore a 10 mm. Di conseguenza tutti gli effetti biologici devono necessariamente essere generati a livello cutaneo. I meccanismi responsabili delle risposte sistemiche possono principalmente essere ricondotti a: 1) stimolazione del sistema nervoso (tramite stimolazione delle terminazioni nervose libere a livello cutaneo); 2) stimolazione del sistema immunitario (tramite stimolazione delle cellule cutanee di Langerhans e dei cheratinociti). I neuroni a livello cutaneo possono essere stimolati direttamente dal campo elettromagnetico, od indirettamente dal rilascio di citochine dalla cellule del derma. La via nervosa finale tramite cui agirebbe la stimolazione elettromagnetica comprende il rilascio di oppioidi endogeni a livello della sinapsi della via afferente al ganglio dorsale spinale.

Diversi esperimenti sono stati condotti per dimostrare l'effetto della stimolazione elettromagnetica in vari condizioni dolorose (neuropatico e non-neuropatico, acuto e cronico) (Radziewsky et al., 1999, 2000, 2008; Rojavin et al., 2000).

Inoltre è stato dimostrato che il naloxone, in qualità di inibitore del sistema oppioide endogeno, era in grado di bloccare l'effetto della stimolazione elettromagnetica nel modello animale (Radziewsky et al., 1999).

Più recente l'applicazione della medicina elettromagnetica nel campo del dolore è stata studiata anche dalla Comunità Scientifica Europea "occidentale".

Quale prima limitazione nell'interpretazione dei risultati bisogna considerare che vi è spesso confusione nella definizione di medicina elettromagnetica in quanto si tende ad utilizzare questa dizione per definire la pura stimolazione elettrica (TENS, t-DCS) o pura magnetica (tMS, r-tMS) che non rientrano nel range caratteristico di lunghezza d'onda.

Nel 2013 è stata condotta una meta-analisi della letteratura sull'applicazione della stimolazione elettrica (TENS) ed elettromagnetica nel dolore neuropatico. È emerso che la TENS fosse superiore al placebo nel trattamento del dolore neuropatico, mentre non sono emerse sufficienti evidenze nel sostenere l'utiliz-

zo della stimolazione elettromagnetica nel trattamento del dolore neuropatico (Stein et al. 2013).

Una revisione Cochrane sull'utilizzo della medicina elettromagnetica nel trattamento del dolore reumatologico osteoartritico ha descritto l'efficacia della stimolazione elettromagnetica rispetto al placebo nel ridurre il dolore (riduzione della VAS) in questa condizione. Tuttavia nessuno degli outcome secondari (miglioramento delle performances motorie, qualità di vita) sono risultati statisticamente significativi (Li et al. 2013).

Riguardo l'effetto della "Pulsed Electromagnetic Fields (PEMF)" nel trattamento della fibromialgia, un primo studio ha mostrato una riduzione nell'intensità del dolore dopo 3 settimane di trattamento, tuttavia due successivi trial non hanno confermato l'effetto della PEMF nel trattamento della fibromialgia.

Inoltre la stimolazione elettromagnetica è stata tentata per il trattamento della fatica nella sclerosi multipla senza successo (vedere revisione di Hug et al. 2012).

Recentemente è stato testato l'effetto della medicina elettromagnetica nel campo delle cefalee con risultati contrastanti. Sebbene siano presenti casi aneddotici di miglioramento della cefalea dopo PEMF, attualmente sono presenti pochissimi studi controllati che permettano un'affidabile interpretazione del risultato. Infine la PEMF non è mai stata testata contro le attuali prime scelte farmacologiche nel trattamento delle cefalee, pertanto la sua reale efficacia è difficilmente stimabile.

Nel complesso la medicina elettromagnetica appare promettente, tuttavia i molti campi di applicazioni, le diverse modalità di erogazione dei campi elettromagnetici e lo scarso rigore degli studi clinici ad oggi condotti non consentono di raccomandare la medicina elettromagnetica per il trattamento del dolore e delle cefalee (Vincent et al. 2007).

Per concludere il "Forum della Sostenibilità e Opportunità nel Settore della Salute" si mostra come un evento di alto profilo scientifico ed umanistico, meritevole di ampia attenzione a livello Nazionale; ulteriori informazioni e dettagli disponibili al sito [www.forumdellaleopolda.it](http://www.forumdellaleopolda.it) ed all'hashtag [#forumleopolda2017](https://twitter.com/ForumLeopolda2017)

## Bibliografia

- Ziskin MC. Millimeter Waves: Acoustic and Electromagnetic. *Bioelectromagnetics*. 2013 January ; 34(1): 3–14. doi:10.1002/bem.21750.
- Rojavin MA, Ziskin MC. Medical applications of millimeter waves. *Quarterly Journal of Medicine*. 1998; 91:57–66.
- Pakhomov AG, Akyel Y, Pakhomova ON, Stuck BE, Murphy MR. Current state and implications of research on biological effects of millimeter waves: A review of the literature. *Bioelectromagnetics*. 1998; 19:393–413. [PubMed: 9771583]
- Radzievsky AA, Rojavin MA, Cowan A, Alekseev SI, Ziskin MC. Hypoalgesic effect of millimeter waves in mice: Dependence on the site of exposure. *Life Sciences*. 2000; 66:2101–2111. [PubMed: 10823349]
- Radzievsky AA, Gordiienko OV, Alekseev S, Szabo I, Cowan A, Ziskin MC. Electromagnetic millimeter wave induced hypoalgesia: Frequency dependence and involvement of endogenous opioids. *Bioelectromagnetics*. 2008; 29:284–295. [PubMed: 18064600]
- Radzievsky AA, Gordiienko OV, Szabo I, Alekseev SI, Ziskin MC. Millimeter wave-induced suppression of B16 F10 melanoma growth in mice: Involvement of endogenous opioids. *Bioelectromagnetics*. 2004; 25:466–473. [PubMed: 15300733]
- Radzievsky AA, Rojavin MA, Cowan A, Alekseev SI, Radzievsky AA Jr, Ziskin MC. Peripheral neural system involvement in hypoalgesic effect of electromagnetic millimeter waves. *Life Sciences*. 2001; 68:1143–1151. [PubMed: 11228098]
- Rojavin MA, Radzievsky AA, Cowan A, Ziskin MC. Pain relief caused by millimeter waves in mice: Results of cold water tail flick tests. *Int J Radiat Biol*. 2000; 76:575–579. [PubMed: 10815639]
- Stein C, Eibel B, Sbruzzi G, Lago PD, Plentz RDM. Electrical stimulation and electromagnetic field use in patients with diabetic neuropathy: systematic review and meta-analysis. *Braz J Phys Ther*. 2013 Mar-Apr; 17(2):93–104. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552012005000083>
- Li S, Yu B, Zhou D, He C, Zhuo Q, Hulme JM. Electromagnetic fields for treating osteoarthritis. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2013, Issue 12. Art. No.: CD003523. DOI: 10.1002/14651858.CD003523.pub2.
- Hug K, Roosli M. Therapeutic Effects of Whole-Body Devices Applying Pulsed Electromagnetic Fields (PEMF): A Systematic Literature Review. *Bioelectromagnetics* 33:95–105 (2012)
- Vincent W, Andrasik F, Sherman R. Headache Treatment with Pulsing Electromagnetic Fields: A Literature Review. *Appl Psychophysiol Biofeedback* (2007) 32:191–207



## Abstract di interesse cefalalgico

*Marta Allena, Daniele Martinelli (popolazione adulta)*

*Eliana Antonaci, Noemi Faedda, Giulia Natalucci (popolazione infantile e adolescente)*

*(a cura di)*

### **Metacognition and Headache: Which Is the Role in Childhood and Adolescence?**

*Noemi Faedda, Giulia Natalucci, Dario Calderoni, Rita Cerutti, Paola Verdecchia, and Vincenzo Guidetti*

Front Neurol. 2017; 8: 650.

Published online 2017 Dec 14. doi: 10.3389/fneur.2017.00650

Il dolore cronico provocato dal mal di testa in età evolutiva può influire negativamente su diverse aree del funzionamento del bambino, tra cui l'apprendimento scolastico, le relazioni sociali e familiari, le attività sportive ed extrascolastiche ecc. Inoltre, questo disturbo è spesso in comorbidità con altri problemi di natura psicologica, psichiatrica e medica, come ad esempio asma, allergie, disturbi del sonno, obesità, problemi comportamentali e disturbi internalizzanti come ansia e depressione. Negli ultimi anni, la ricerca si è focalizzata particolarmente sui possibili deficit cognitivi associati ad emicrania o cefalea tensiva, ma i risultati sono ancora controversi. Parisi et al. (2010) hanno riscontrato significative differenze nella media totale del quoziente intellettivo e nei punteggi di intelligenza verbale tra bambini con diagnosi di emicrania e di cefalea tensiva, confrontati con bambini senza patologie. Gli autori di questo studio hanno ipotizzato che fattori come l'elevata frequenza degli attacchi cefalalgici ed un esordio precoce siano maggiormente associati ad alterazioni a livello cognitivo, probabilmente poiché in età evolutiva il sistema nervoso centrale è ancora immaturo. Altre ricerche, al contrario, sostengono che i bambini affetti da mal di testa non avrebbero problemi a livello neuropsicologico,

ma presenterebbero invece una maggior prevalenza di disturbi internalizzanti che andrebbero poi ad influire negativamente sulle diverse aree del funzionamento del bambino.

Un'altra area di studio, ancora poco approfondita in relazione alle cefalee, soprattutto in infanzia e adolescenza, è quella relativa alla metacognizione e alla teoria della mente. La metacognizione racchiude tutte quelle conoscenze, credenze e processi cognitivi coinvolti nel monitoraggio, controllo e valutazione della cognizione. Questa capacità consente, non solo all'individuo di identificare e riconoscere stati mentali in se stessi e negli altri, ma permette anche di ragionare sui processi mentali, come le relazioni di causa ed effetto, le emozioni, i sentimenti, i pensieri e i comportamenti in generale. È estremamente importante anche per la comprensione della soggettività delle idee e dei pensieri e aiuta a capire come le persone possano avere punti di vista e prospettive diverse sul mondo e sugli avvenimenti. Questo costrutto psicologico è inoltre strettamente legato sia alla mentalizzazione che alla teoria della mente.

Sebbene siano presenti in letteratura alcuni studi che hanno valutato la Teoria della Mente in bambini con disturbi neurologici, come l'epilessia, non è ancora stata condotta nessuna ricerca che analizzi tale aspetto nei bambini con cefalea. Ad oggi, a nostra conoscenza, è disponibile un solo studio in letteratura (La Grutta et al. 2007) che ha valutato le capacità di mentalizzazione in bambini con cefalea ed epilessia, suggerendo che la sofferenza psicologica legata ad una malattia del corpo è in grado di influenzare alcune rappresentazioni mentali ed il proprio modo di pensare.

Nonostante ci siano ancora pochissimi dati che attestino una correlazione tra metacognizione e cefalea in età evolutiva, è ormai dimostrata la stretta relazione tra capacità metacognitive ed ansia, depressione, motivazione, rendimento scolastico, interazioni sociali umane e situazioni di vita stressanti. Tale relazione è estremamente interessante, infatti fattori come il rendimento scolastico o lo stress rappresentano i triggers più comunemente riportati dai bambini con cefalea; inoltre esiste un'alta comorbidità tra cefalea, ansia e depressione. Per quanto riguarda la gestione terapeutica delle cefalee, le terapie non farmacologiche, in particolare le strategie comportamentali sono risultate essere efficaci tanto quanto il trattamento farmacologico. La terapia comportamentale per la gestione della cefalea prevede tre componenti principali: 1) Aderenza al trattamento; 2) Miglioramento delle abitudini di vita; 3) Intervento Psicologico. In particolare, l'intervento psicologico comprende strategie di tipo cognitivo comportamentale che sono strettamente correlate alle pratiche di mindfulness e alla metacognizione; infatti, la terapia metacognitiva si basa sul principio che preoccupazione e ruminazione siano processi universali che possono causare disturbi emotivi. Lo scopo della mindfulness sarebbe proprio quello di cambiare la visione dell'individuo nei confronti delle proprie relazioni, dei propri pensieri e sentimenti, osservando ciò che accade, con una particolare attenzione ai contenuti dell'esperienza interiore, astenendosi dal giudicare. Nonostante sia ancora molto esiguo il numero degli studi che attestano la diminuzione del dolore cronico in pazienti cefalalgici, gli interventi che coinvolgono la mindfulness sembrerebbero molto efficaci nella riduzione dei sintomi associati come ansia e depressione.

### **Headache and Alexithymia in Children and Adolescents: What Is the Connection?**

*Giulia Natalucci, Noemi Faedda, Dario Calderoni, Rita Cerutti, Paola Verdecchia, and Vincenzo Guidetti*

Mini Review Article

Front. Psychol., 01 February 2018 | <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00048>

Il termine *alexitimia* (dal greco; a = lack, lexis = word, thymos emotion) fu coniato da Sifneos nel 1973 e si rifà ad una condizione cognitivo-affettiva che influenza il modo in cui gli individui sperimentano ed esprimono le loro emozioni, i propri stati interni e i

sentimenti. Le persone *alexitimiche* presentano una ridotta capacità nell'identificare e nel descrivere i sentimenti, un'immaginazione limitata e un modo di pensare concreto ed orientato verso l'esterno. Recentemente, è stato proposto un modello bidimensionale dell'*alexitimia*. Da una parte, è presente la dimensione affettiva che si riferisce al livello di esperienza emotiva soggettiva e comprende una ridotta capacità di provare sentimenti emotivi (fattore emotivo) e una diminuita capacità immaginativa (fattore di fantasia). Dall'altra, c'è la dimensione cognitiva che definisce gli aspetti più verbali-espliciti, come l'incapacità di verbalizzare e differenziare le emozioni, così come distinguere tra emozioni e sensazioni somatiche, e la presenza di uno stile di "pensiero orientato esternamente".

Nonostante in letteratura siano ormai presenti diversi studi che attestano l'alta comorbidità dei tratti *alexitimici* con disturbi a livello psichiatrico nella popolazione adulta, sono ancora pochi quelli che ne hanno valutato la presenza in età pediatrica. Questo è dovuto soprattutto ai pochi strumenti a disposizione tarati sui bambini, specialmente per i più piccoli, e alle difficoltà verbali ed espressive tipiche di questa fascia di età. Inoltre, alcuni autori ritengono difficile valutare nei bambini i tratti *alexitimici* poiché la causa della mancata comprensione ed espressione della vasta gamma di emozioni e sentimenti potrebbe essere legata all'immaturità del sistema nervoso centrale. Generalmente, i problemi psichiatrici e psicologici maggiormente coinvolti in soggetti *alexitimici*, sarebbero i disturbi internalizzanti come depressione e ansia, i disturbi alimentari e del comportamento e i disturbi di personalità, in particolar modo il disturbo *borderline* di personalità. Studi maggiormente focalizzati sull'infanzia, avrebbero invece riscontrato un'interessante associazione tra *alexitimia* e un basso livello socio-culturale della madre, eventi di vita avversi durante l'infanzia (lutti, separazioni, abusi ecc) e un tipo di attaccamento insicuro. Inoltre, è stato notato come i bambini affetti da dolore cronico (es. emicrania, cefalea tensiva, dolore muscolare scheletrico, dolore addominale) rispetto a controlli sani, mostrino un livello più elevato di caratteristiche *alexitimiche*. Nello specifico, sembrerebbe che i bambini e gli adolescenti con cefalea abbiano maggiori livelli *alexitimici* rispetto ai soggetti senza mal di testa. Uno studio condotto da Gatta e collaboratori (2015) ha dimostrato che i bambini affetti da cefalea

tensiva (TTH) presentano maggiori problemi alestitimici sia rispetto ai bambini sani del gruppo di controllo, sia rispetto ai bambini con diagnosi di emicrania. In particolare modo, erano due le dimensioni maggiormente compromesse: il riconoscimento dei propri sentimenti e la tendenza al pensiero operatorio. L'ipotesi sottostante tali risultati presupponeva che, il mancato riconoscimento dei sentimenti e delle emozioni potesse subire un processo di rinforzo e quindi diventare a loro volta un sintomo della malattia stessa. Un'ulteriore connessione tra mal di testa e tratti alestitimici in infanzia potrebbe essere dovuta allo stile di attaccamento. Infatti, alcune ricerche hanno mostrato una forte correlazione tra un attaccamento insicuro, soprattutto di tipo ambivalente, e tratti alestitimici, in aggiunta ad una maggiore presenza di sintomi di ansia, depressione e altre forme di somatizzazione. Infine, oltre ad una possibile trasmissione genetica di queste caratteristiche disfunzionali, si suppone anche il coinvolgimento di specifiche aree cerebrali. Il non completo sviluppo delle competenze emotive o uno sviluppo cognitivo immaturo in generale, associato ad una ridotta attivazione della corteccia cingolata posteriore, potrebbero essere alla base dell'associazione tra alestitimia e mal di testa in età evolutiva. Studi più approfonditi in età pediatrica sono necessari per migliorare le strategie terapeutiche e ridurre gli outcome sfavorevoli.

### **The Headache-Attributed Lost Time (HALT) Indices: measures of burden for clinical management and population-based research.**

*Steiner TJ, Lipton RB; Lifting The Burden: The Global Campaign against Headache.*

*J Headache Pain.* 2018 Feb 2;19(1):12. doi: 10.1186/s10194-018-0837-3.

La cefalea, e l'emicrania in particolare, sono malattie invalidanti in grado di limitare e/o compromettere severamente la capacità di far fronte ai propri impegni in famiglia e sul lavoro. L'impatto socio-economico attribuibile alle cefalee ha multiple componenti: ci sono, infatti, diversi modi per cui una cefalea ricorrente o persistente possa interferire con la qualità di vita. Individuare una misura semplice che sintetizzi tutte queste variabili in un unico index purtroppo al momento non è possibile. La scala MIDAS (Migraine Disability Assessment), è uno strumento sviluppato da Stewart e Lipton anni fa che si è

dimostrato estremamente e scientificamente efficace nel calcolare il grado di disabilità causato dalla cefalea. Esso si basa sulla stima del tempo produttivo perso (scuola o lavoro, impegni domestici e familiari, tempo libero o attività sociali) durante uno specifico periodo di tempo (90 giorni) a causa dell'effetto disabilitante della cefalea; il risultato viene espresso da un numero con unità intuitivamente significative (giorni/mese). Tuttavia, nonostante il suo nome, la scala MIDAS non è realmente una misura di disabilità: infatti, tranne il caso in cui la cefalea sia molto severa, il paziente ha la possibilità di scegliere se interrompere o meno il lavoro o altre attività quando ne è colpito; ciò significa che un paziente potrebbe farlo e l'altro no. Inoltre, la scelta potrebbe essere influenzata da fattori esterni anche sociali (per esempio la disponibilità di assistenza sanitaria per il lavoratore). Per tale motivo la scala MIDAS è stata meglio identificata come una misura della risposta comportamentale alla disabilità.

Tuttavia, poiché il tempo produttivo risulta essere una "vittima" importante della cefalea, la sua misurazione è altamente rilevante per valutare il "peso" attribuibile alla cefalea. Ciò sarà vero non solo per l'emicrania ma anche per tutte le altre condizioni in cui la cefalea rappresenta il sintomo dominante.

In questo lavoro scientifico, a cui hanno collaborato anche altri 35 specialisti afferenti a diversi Centri Cefalee nel mondo, vengono descritti lo sviluppo e l'utilizzo di differenti adattamenti della scala MIDAS, denominati Headache-Attributed Lost Time (HALT) Indices.

Gli obiettivi della ben nota Campagna Globale contro la Cefalea (*the "Global Campaign against Headache"*) comprendevano, infatti, sia lo studio epidemiologico per migliorare la conoscenza dell'impatto globale della cefalea che le indicazioni di corretta gestione clinica per alleviare tale impatto. L'indice HALT rappresenta uno strumento "costruito" proprio per essere liberamente disponibile a fini clinici, di ricerca o accademici, valutando la disabilità della cefalea.

Gli Autori hanno qui revisionato la struttura, il contenuto ed il punteggio del MIDAS sviluppando tre versioni dell'indice HALT che sono state utilizzate nella pratica clinica e negli studi epidemiologici di tutto il mondo negli ultimi 10 anni.

Nella versione originale del 2007 (HALT-90, dove 90 corrisponde al periodo di tre mesi o 90 giorni a cui si fa riferimento) non sono state apportate variazioni

alla struttura e allo scoring del MIDAS ma solo alcune semplici modifiche nella formulazione delle domande (di natura linguistica) al fine di rendere lo strumento più facilmente comprensibile e traducibile in altre lingue. Delle due successive versioni, la HALT-30 (30 giorni) ha mantenuto la stessa struttura, gli stessi format e formulazione delle domande eccetto che il periodo di riferimento che è diventato di 1 mese; mentre la HALT-7/30 è una ulteriore variante, che si incentra solo sugli ultimi 7 giorni (1 settimana) di lavoro perso.

Direttamente o indirettamente, quindi, HALT consente di valutare la disabilità, la sua principale conseguenza di perdita di tempo produttivo e secondariamente i costi ad essa correlati, dei pazienti affetti da cefalea. Quando la cefalea è altamente frequente, HALT-30 potrebbe essere più facilmente compilabile e nello stesso tempo più realistica e utile. In uno studio turco condotto sul posto di lavoro dove è stata utilizzata la HALT-30 al baseline per stabilire la priorità del trattamento, è stato, infatti, dimostrato che gli impiegati che riferivano di soffrire di cefalea per più di 10 giorni al mese erano solo il 2.9% della forza lavoro ma che essi erano tuttavia responsabili del 39.6% della produttività persa attribuita alla cefalea (headache-attributed productivity losses).

Allo stesso modo il follow-up terapeutico potrebbe essere meglio realizzato mediante una valutazione sui 30 giorni invece che sui tre mesi.

In conclusione, le tre versioni dell'indice HALT così sviluppate possono essere utilizzate per scopi differenti negli studi di popolazione, poiché offrono diverse misurazioni e diversi punteggi di valutazione dell'impatto della cefalea.

### **Disability, Quality of Life and Pain Coping in Pediatric Migraine: An Observational Study**

*Serena L. Orr, Suzanne N. Christie, Sakwa Akiki, Hugh J. McMillan*

*Journal of Child Neurology*, 2017 March 3, 1-8 DOI 10.1177/0883073817702025

L'emicrania è considerata un disturbo particolarmente invalidante che determina significative compromissioni del funzionamento scolastico/lavorativo, domestico e relazionale. Nonostante la disabilità e i suoi correlati siano stati approfonditamente indagati nella popolazione cefalalgica adulta, non sono ancora presenti

sufficienti evidenze scientifiche circa la popolazione pediatrica. Questo studio si è proposto, pertanto, di indagare la relazione tra la disabilità derivata dall'emicrania e la qualità della vita in termini di benessere fisico, psicologico e relazionale nella popolazione in età evolutiva. Gli autori di questo studio si sono inoltre interrogati circa le differenze rispetto alla popolazione sana in termini di qualità della vita, strategie di pain coping e pain catastrophizing (rappresentazione emotiva del dolore) ricercando le eventuali correlazioni con la disabilità indotta da emicrania e indagando la relazione tra età dei pazienti e disabilità. È stato reclutato un campione di 85 soggetti emicranici di età compresa tra i 10 e i 18 anni, afferiti presso due centri neurologici canadesi tra il gennaio 2013 e il novembre 2015, che soddisfacevano i criteri dell'International Classification of Headache Disorders 2nd edition (ICHD-2) per emicrania con e senza aura. Ai partecipanti è stato chiesto di compilare in autonomia il questionario Pediatric Migraine Disability Assessment Scale (PedMIDAS) per valutare la disabilità causata dall'emicrania, il questionario Pediatric Quality of Life Inventory 4.0 (PedsQL) al fine di indagare la qualità della vita e due questionari riguardanti le strategie di pain coping (Pain Coping Questionnaire – PCQ) e di pain catastrophizing (Pain Catastrophizing Scale for Children – PCS-C). I risultati hanno dimostrato che esiste una forte correlazione negativa tra qualità della vita e la disabilità indotta da emicrania, dato mai emerso in precedenza nella popolazione pediatrica. Si è infatti evidenziato che i soggetti emicranici in età evolutiva lamentano una qualità di vita inferiore non solo rispetto ai controlli, come già evidenziato in letteratura, ma anche rispetto a soggetti affetti da altre patologie croniche, dato emerso per la prima volta in questo studio.

In merito alle strategie di gestione e rappresentazione emotiva del dolore si sono evidenziate strategie di pain coping disfunzionali e punteggi di pain catastrophizing più elevati. Per quanto concerne, inoltre, la relazione tra età dei pazienti e disabilità, lo studio mostra che quest'ultima presenta un debole incremento con l'aumentare dell'età. In conclusione, data la comprovata efficacia, anche in termini di outcome, di trattamenti psicologici in pazienti emicranici e alla luce dei presenti risultati, gli autori ribadiscono la necessità di includere nel processo terapeutico interventi psicologici volti al miglioramento delle strategie di pain coping e alla riduzione del pain catastrophizing.



INDICE CUMULATIVO 2017

---

Volume 27 / n. 1

Giugno 2017

**EDITORIALE**

- 5 *Giuseppe Nappi, Francesco Maria Avato*  
Oltre i confini della cefalea

**RASSEGNE**

- 7 *Cecilia Ferronato, Francesco Maria Avato, Rosa Maria Gaudio*  
Headache disability evaluation and impairment assessment in the Italian Health Care and Welfare System

**TRA NEUROSCIENZE E MONDO DELLE IDEE**

- 13 *Pier Giuseppe Milanesi, Giorgio Sandrini, Giuseppe Nappi*  
Il processo di temporalizzazione della coscienza e l'esperienza del *déjà vu* (Parte II)

**RUBRICHE****Salus per Aquam Manusque**

- 25 *Ennio Pucci, Silvano Cristina, Natascia Ghiotto, Plinio Richelmi*  
Il progetto "Tabula Rasa". Disassuefazione in ambito termale nei pazienti cefalgici in politerapia cronica

**Biorisonanza e Bioelettromagnetismo**

- 29 *Stefania de Matteo*  
Le onde elettromagnetiche (Parte I)

**ASSOCIAZIONI PER PAZIENTI**

- 34 *Paolo Rossi*  
Di fronte al dolore non ci sono eroi
- 36 *Paolo Rossi*  
21 Marzo 2017: la giornata europea della cefalea a grappolo. "Il dolore più intenso che l'uomo può provare"
- 38 *Lara Merighi, Francesco Maria Avato*  
Lettera al Ministro della Salute: inserimento di alcune cefalee primarie altamente disabilitanti tra i Livelli Essenziali di Assistenza (LEA)

**DALLA LETTERATURA INTERNAZIONALE**

- 39 *Marta Allena, Michele Viana, Eliana Antonaci, Noemi Faedda, Giulia Natalucci (a cura di)*  
Abstract di interesse cefalalgico

- 44 Indice cumulativo 2016

## Volume 27 / n. 2

Settembre 2017

**RASSEGNE**

- 57 *Juan José Maldonado-Briegas, Florencio Vicente Castro, Franco Lucchese*  
Estudio de la inteligencia y habilidades emprendedoras en líderes políticos y sociales: Casos de éxito en Extremadura (España)
- 65 *Damiana Scuteri, Laura Rombolà, Laura Berliocchi, Maria Tiziana Corasaniti, Giacinto Bagetta, Luigi Antonio Morrone*  
Aging brain: in search for better neurotherapeutics derivatives use
- 72 *Claudio Buccelli, Valentina Battimiello, Vincenzo Graziano, Mariano Paternoster, Massimo Niola, Pierpaolo Di Lorenzo*  
Gli interventi odontoiatrici a finalità estetica: criticità degli aspetti psicologici e di qualità di risultati

**TRA NEUROSCIENZE E MONDO DELLE IDEE**

- 79 *Pier Giuseppe Milanesi*  
Goethe e Hegel: il concetto dell'organismo tra fisica e metafisica

**ANASTATICA. ARTICOLI DA NON DIMENTICARE**

- 91 *Giuseppe Nappi, Alfredo Costa, Cristina Tassorelli, Filippo M. Santorelli*  
Migraine as a complex disease: heterogeneity, comorbidity and genotype-phenotype interactions

**DALLA LETTERATURA INTERNAZIONALE**

- 98 *Marta Allena, Michele Viana, Eliana Antonaci, Noemi Faedda, Giulia Natalucci (a cura di)*  
Abstract di interesse cefalalgico

Volume 27 / n. 3

Dicembre 2017

**RASSEGNE**

- 105 *Raffaele Manni, Riccardo Cremascoli, Michele Terzaghi*  
Qualità del sonno, ritmi circadiani e melatonina nella cefalea: fatti e prospettive
- 109 *Santo Gratteri, Damiana Scuteri, Rosa Maria Gaudio, Domenico Monteleone, Pietrantonio Ricci, Francesco Maria Avato, Giacinto Bagetta, Luigi Antonio Morrone*  
Benefits and risks associated with cannabis and cannabis
- 117 *Sofia Nobre, Juan Jose Maldonado Briegas, Franco Lucchese, Florencio Vicente Castro*  
A Psicobiologia do Autismo – reflexão sobre promessas terapêuticas
- 127 *Roberto Fogari, Alfredo Costa*  
Lipertensione arteriosa: storia di un'avventura umana

**DALLA RICERCA**

- 134 *Rosanna Cerbo, Stefano Brauneis, Fabrizio Consorti, Giuseppe La Torre, Franco Lucchese, Giuseppe Meco, Francesco Orzi, Giuseppe Nappi*  
Pain Week: Progetto formativo teorico-pratico per le Facoltà di Medicina, a supporto della legge 38/2010

**DALLA LETTERATURA INTERNAZIONALE**

- 143 *Marta Allena, Michele Viana, Eliana Antonaci, Noemi Faedda, Giulia Natalucci (a cura di)*  
Abstract di interesse cefalalgico

## SCOPO DELLA RIVISTA

*Confinia Cephalalgica et Neurologica* pubblica, con periodicità quadrimestrale, contributi teorici e sperimentali di ricerche biomediche e in scienze umane a carattere multidisciplinare, prioritariamente dedicati alle Neuroscienze Cliniche con particolare ma non esclusivo riferimento allo studio, diagnosi e cura delle cefalee e altri *mal di testa*, nell'accezione più vasta di sindromi e manifestazioni dolorose complesse ai confini tra natura e cultura, tra mente e cervello, archetipi, comportamenti e stile di vita. Il nuovo piano editoriale della rivista rispecchia, nella sua architettura, un'idea di "forum circolo", "palestra costellazione" di ricerche e contributi che, a partire dal nucleo centrale delle cefalee e disturbi adattativi correlati, si sviluppa in cerchi di riflessione e approfondimenti sempre più ampi nella convinzione che la comunicazione della scienza non debba parlare solo inglese e che la rivista possa essere uno strumento per costituire una rete di connessione tra le popolazioni non anglofone. Non a caso i titoli, gli abstracts e le parole chiave dei contributi sono pubblicati anche in lingua spagnola.

## NORME PER GLI AUTORI

La rivista pubblica articoli originali, rassegne, recensioni, interviste, "ever green".

La proprietà letteraria degli articoli viene ceduta alla Casa Editrice; ne è vietata la riproduzione anche parziale senza autorizzazione della Redazione e senza citarne la fonte.

Gli Autori si assumono la piena responsabilità per quanto riportano nel testo e si impegnano a fornire permessi scritti per ogni materiale grafico o di testo tratto da altri lavori pubblicati o inediti.

La Redazione dopo aver eventualmente consultato i Referees si riserva la facoltà di: accettare gli articoli; accettarli con la riserva che vengano accettate le modifiche proposte; rifiutarli, esprimendo un parere motivato.

Il materiale in formato elettronico, accompagnato da una lettera con gli estremi per poter contattare facilmente gli Autori, dovrà essere inviato all'Editore: dr.ssa Valeria Ceci, Redazione Mattioli1885, Strada di Lodesana 649/sx, Loc. Vaio - 43036 Fidenza (Parma); [valeriaceci@mattioli1885.com](mailto:valeriaceci@mattioli1885.com), almeno 20 giorni prima della pubblicazione del numero (indicativamente metà febbraio; metà giugno, metà ottobre).

Tutto il materiale deve avere i seguenti requisiti:

- testo: Word versione per Windows;
- tabelle: in formato Word o Excel versione per Windows;
- grafici: in formato Power Point versione per Windows.

Il testo non deve superare le 10 cartelle dattiloscritte (formato A4, doppio spazio, 30 righe per pagina, 60 caratteri), inclusa la bibliografia (max 25 voci bibliografiche).

La prima pagina deve contenere il titolo in lingua italiana, inglese e spagnola (o altra lingua neolatina), il nome per esteso ed il cognome degli Autori, gli Istituti di appartenenza, l'indirizzo del primo Autore, il riassunto in lingua italiana, inglese o spagnola (o altra lingua neolatina) della lunghezza massima di 10 righe e almeno tre Key Words in lingua italiana, inglese e spagnola (o altra lingua neolatina).

Gli articoli originali devono essere di norma suddivisi in: introduzione, materiale e metodi o caso clinico, risultati, discussione. TABELLE - Le tabelle (in numero non eccedente la metà delle pagine di testo) devono avere un titolo conciso ed essere numerate con numeri romani. Ogni tabella deve essere scritta su un foglio separato. Tutte le abbreviazioni usate devono essere chiaramente definite.

FIGURE - grafici, fotografie e disegni devono essere di qualità professionale, quindi in formato jpg di buona definizione (risoluzione da 300 dpi in su); devono essere numerate con numeri arabi; le abbreviazioni ed i simboli devono essere adeguatamente spiegati nelle didascalie; devono essere in numero non superiore alla metà delle pagine di testo.

BIBLIOGRAFIA - I riferimenti bibliografici devono essere segnalati nel testo tra parentesi e in numero [es: (1) oppure (1,2)].

Le voci bibliografiche devono essere riportate alla fine dell'articolo e numerate consecutivamente nell'ordine in cui sono menzionate per la prima volta nel testo. Nella bibliografia vanno riportati:

- tutti i lavori citati nel testo e nelle didascalie di tabelle/figure;
- tutti gli autori fino a un massimo di sei. Se sono in un numero superiore, riportare il nome dei primi tre seguiti dalla dicitura "et al.";
- i titoli delle riviste abbreviati seguendo la convenzione in uso dalla NLM (PubMed), altrimenti per esteso.

Alcuni esempi: *per riviste (stile Vancouver)*: Anthony M, Hinterberger H, Lance JW. Plasma serotonin in migraine and stress. Arch Neurol 1967; 16:544-552 *per libri*: Kudrow L. Cluster headache: mechanism and management. New York: Oxford University Press 1980; 1-18. Barzizza F, Cresci R, Lorenzi A. Alterazioni ECGrafiche in pazienti con cefalea a grappolo. In: Richichi I. & Nappi G. eds. Cefalee di interesse cardiovascolare. Roma: Cluster Press 1989; 7:133-13 *per abstract*: 4) Caffarra P, Cammelli F, Scaglioni A et al. Emission tomography (SPELT) and dementia: a new approach. J Clin Exp Neuropsychol 1988; 3:313 (abstract)





# circadin®

Melatonina a Rilascio Prolungato 2mg



## RIASSUNTO DELLE CARATTERISTICHE DEL PRODOTTO

### 1. DENOMINAZIONE DEL MEDICINALE

Circadin 2 mg compresse a rilascio prolungato.

### 2. COMPOSIZIONE QUALITATIVA E QUANTITATIVA

Ogni compressa a rilascio prolungato contiene 2 mg di melatonina.

Eccipiente con effetti noti: ogni compressa a rilascio prolungato contiene 80 mg di lattosio monoidrato.

Per l'elenco completo degli eccipienti, vedere paragrafo 6.1.

### 3. FORMA FARMACEUTICA

Compressa a rilascio prolungato.

Compresse rotonde, biconvesse, di colore da bianco a biancastro.

### 4. INFORMAZIONI CLINICHE

#### 4.1 Indicazioni terapeutiche

Circadin è indicato come monoterapia per il trattamento a breve termine dell'insonnia primaria caratterizzata da una qualità del sonno scadente in pazienti da 55 anni di età.

#### 4.2 Posologia e modo di somministrazione

##### Posologia

La dose raccomandata è di una compressa da 2 mg una volta al giorno, 1-2 ore prima di coricarsi e dopo aver mangiato. Tale dosaggio può essere mantenuto per un periodo fino a tredici settimane.

##### Popolazione pediatrica

La sicurezza e l'efficacia di Circadin nei bambini di età compresa tra 0 e 18 anni non sono state ancora stabilite.

Non ci sono dati disponibili.

##### Compromissione renale

Non è stato studiato l'effetto della compromissione renale a qualunque stadio sulla farmacocinetica della melatonina. Di conseguenza è necessario usare particolare cautela durante la somministrazione di melatonina a questa categoria di pazienti.

##### Compromissione epatica

Non c'è esperienza sull'uso di Circadin nei pazienti con compromissione epatica. I dati pubblicati dimostrano livelli marcatamente elevati di melatonina endogena durante le ore diurne a causa della clearance ridotta nei pazienti con compromissione epatica. Pertanto l'uso di Circadin non è raccomandato nei pazienti con compromissione epatica.

##### Modo di somministrazione

Uso orale. Le compresse devono essere deglutite intere per conservare le proprietà di rilascio prolungato. Evitare lo schiacciamento o la masticazione per agevolare l'ingestione.

#### 4.3 Controindicazioni

Ipersensibilità al principio attivo o ad uno qualsiasi degli eccipienti elencati al paragrafo 6.1.

#### 4.4 Avvertenze speciali e precauzioni di impiego

Circadin può causare sonnolenza. Pertanto il medicinale deve essere utilizzato con cautela qualora gli effetti della sonnolenza possano rappresentare un rischio per la sicurezza del paziente.

Non esistono dati clinici circa l'uso di Circadin in pazienti con malattie auto-immuni. Pertanto l'uso di Circadin non è raccomandato nei pazienti con malattie auto-immuni.

Circadin contiene lattosio. I pazienti con rari problemi ereditari di intolleranza al galattosio, deficit della LAPP lattasi o sindrome da malassorbimento di glucosio-galattosio non devono assumere questo medicinale.

#### 4.5 Interazioni con altri medicinali ed altre forme di interazione

Sono stati effettuati studi di interazione solo negli adulti.

##### Interazioni farmacocinetiche

- È stato osservato che la melatonina induce il CYP3A *in vitro* se somministrata in concentrazioni sovrat terapeutiche. La rilevanza clinica di tale osservazione non è nota. In caso di induzione enzimatica, si può determinare una diminuzione delle concentrazioni plasmatiche di altri medicinali somministrati contemporaneamente.
- La melatonina non induce gli enzimi CYP1A *in vitro* se somministrata in concentrazioni sovrat terapeutiche. Pertanto, le interazioni tra melatonina ed altri principi attivi dovute all'effetto della melatonina sugli enzimi CYP1A probabilmente non sono significative.
- Il metabolismo della melatonina è mediato principalmente dagli enzimi CYP1A. Pertanto, è possibile un'interazione tra la melatonina ed altri principi attivi dovuta al loro effetto sugli enzimi CYP1A.
- È necessario usare particolare cautela nei pazienti trattati con fluvoxamina, che aumenta i livelli di melatonina (fino a 17 volte l'AUC e 12 volte la  $C_{max}$  sierica) attraverso l'inibizione del suo metabolismo da parte degli isoenzimi epatici CYP1A2 e CYP2C19 del citocromo P450 (CYP). L'associazione tra queste sostanze deve essere evitata.
- È necessario usare particolare cautela nei pazienti trattati con 5- o 8-metossipsoralene (5 e 8-MOP), poiché aumentano i livelli di melatonina attraverso l'inibizione del suo metabolismo.
- È necessario usare particolare cautela nei pazienti trattati con cimetidina, un inibitore del CYP2D, poiché aumenta i livelli plasmatici di melatonina attraverso l'inibizione del suo metabolismo.
- Il fumo di sigaretta può diminuire i livelli di melatonina attraverso l'induzione del CYP1A2.
- È necessario usare particolare cautela nei pazienti trattati con estrogeni (ad esempio contraccettivi o terapia ormonale sostitutiva), poiché aumentano i livelli di melatonina attraverso l'inibizione del suo metabolismo da parte del CYP1A1 e del CYP1A2.
- Gli inibitori del CYP1A2 come i chinoloni possono determinare un'aumentata esposizione alla melatonina.
- Gli induttori del CYP1A2 come carbamazepina e rifampicina possono determinare ridotte concentrazioni plasmatiche di melatonina.
- Sono disponibili molti dati di letteratura circa gli effetti degli agonisti/antagonisti adrenergici, degli agonisti/antagonisti oppiacei, degli antidepressivi, degli inibitori delle prostaglandine, delle benzodiazepine, del triptofano e dell'alcool sulla secrezione di melatonina endogena. Non è stato studiato se questi principi attivi interferiscono con gli effetti dinamici o cinetici di Circadin o viceversa.

##### Interazioni farmacodinamiche

- Non deve essere consumato alcool in associazione con Circadin, poiché questo riduce l'efficacia di Circadin sul sonno.
- Circadin può potenziare le proprietà sedative delle benzodiazepine e degli ipnotici

non benzodiazepinici quali zaleplon, zolpidem e zopiclone. In uno studio clinico, è emersa una chiara evidenza di interazione farmacodinamica transitoria tra Circadin e zolpidem un'ora dopo la loro somministrazione concomitante. La somministrazione concomitante si è tradotta in una maggiore riduzione dell'attenzione, della memoria e della coordinazione rispetto alla somministrazione di zolpidem da solo.

- In altri studi, Circadin è stato somministrato in associazione con tioridazina ed imipramina, principi attivi che agiscono sul sistema nervoso centrale. Non sono state osservate interazioni farmacocinetiche clinicamente significative in nessuno dei due studi. Tuttavia, la contemporanea somministrazione di Circadin ha comportato un maggior senso di tranquillità ed una maggiore difficoltà a svolgere compiti rispetto ad imipramina da sola, ed una maggiore sensazione di pesantezza nella testa ("muzzy-headedness") rispetto alla tioridazina da sola.

#### 4.6 Fertilità, gravidanza e allattamento

##### Gravidanza

Non sono disponibili dati clinici relativi all'assunzione di melatonina durante la gravidanza. Gli studi sugli animali non indicano effetti dannosi diretti o indiretti su gravidanza, sviluppo embrionale/fetale, parto o sviluppo post-natale (vedere paragrafo 5.3). A causa della mancanza di dati clinici, non si raccomanda l'uso del medicinale in donne in gravidanza o che intendono intraprendere una gravidanza.

##### Allattamento

Melatonina endogena è stata rilevata nel latte materno, quindi probabilmente melatonina esogena è escreta nel latte materno. Esistono dati su modelli animali tra cui roditori, ovini, bovini e primati, che indicano un passaggio di melatonina dalla madre al feto attraverso la placenta o il latte. Pertanto, l'allattamento non è raccomandato per le donne trattate con melatonina.

#### 4.7 Effetti sulla capacità di guidare veicoli e sull'uso di macchinari

Circadin altera lievemente la capacità di guidare veicoli o di usare macchinari.

Circadin può causare sonnolenza, pertanto deve essere utilizzato con cautela qualora gli effetti della sonnolenza possano rappresentare un rischio per la sicurezza.

#### 4.8 Effetti indesiderati

##### Riassunto del profilo di sicurezza

Negli studi clinici (nei quali, complessivamente, 1.931 pazienti sono stati trattati con Circadin e 1.642 pazienti hanno ricevuto placebo), il 48,8% dei pazienti trattati con Circadin ha riportato una reazione avversa rispetto al 37,8% dei pazienti trattati con placebo. Se si confronta la percentuale dei pazienti che hanno riportato una reazione avversa rispetto alle 100 settimane-paziente, il valore è più alto per il placebo che per Circadin (5,743 – placebo - vs. 3,013 – Circadin). Le reazioni avverse più comuni sono state cefalea, nasofaringite, dolore alla schiena ed artralgia, reazioni considerate comuni, secondo la classificazione MedDRA, sia nel gruppo trattato con Circadin che in quello trattato con placebo.

##### Elenco in forma tabellare delle reazioni avverse

Negli studi clinici e nelle segnalazioni spontanee post-marketing sono state riportate le seguenti reazioni avverse.

All'interno degli studi clinici, complessivamente il 9,5% dei pazienti trattati con Circadin ha riportato una reazione avversa rispetto al 7,4% dei pazienti trattati con placebo. Si riportano di seguito soltanto reazioni avverse verificatesi durante gli studi clinici nei pazienti, con frequenza pari o superiore a quanto osservato nei pazienti trattati con placebo.

All'interno di ciascuna classe di frequenza, gli effetti indesiderati sono riportati in ordine decrescente di gravità.

Le frequenze sono definite come Molto comune ( $\geq 1/10$ ); Comune ( $\geq 1/100$ ,  $<1/10$ ); Non comune ( $\geq 1/1.000$ ,  $<1/100$ ); Raro ( $\geq 1/10.000$ ,  $<1/1.000$ ); Molto raro ( $<1/10.000$ ); Non nota (la frequenza non può essere definita sulla base dei dati disponibili).

Classificazione per sistemi e organi	Molto comune	Comune	Non comune	Raro	Non nota: (la frequenza non può essere definita sulla base dei dati disponibili)
Infezioni ed infestazioni				Herpes zoster	
Patologie del sistema emolinfopoietico				Leucopenia, trombocitopenia	
Disturbi del sistema immunitario					Reazione di ipersensibilità
Disturbi del metabolismo e della nutrizione				Ipertrigliceridemia, ipocalcemia, iponatremia	
Disturbi psichiatrici			Irritabilità, nervosismo, irrequietezza, insonnia, sogni anomali, incubi, ansia	Alterazioni dell'umore, aggressività, agitazione, pianto, sintomi di stress, disorientamento, risveglio precoce mattutino, aumento della libido, umore depresso, depressione	
Patologie del sistema nervoso			Emicrania, cefalea, letargia, iperattività psicomotoria, capogiro, sonnolenza	Sincope, deficit di memoria, disturbi dell'attenzione, stato sognante, sindrome delle gambe senza riposo, sonno di qualità scadente, parestesie	
Patologie dell'occhio				Diminuita acuità visiva, visione offuscata, aumentata lacrimazione	
Patologie dell'orecchio e del labirinto				Vertigine posturale, vertigini	
Patologie cardiache				Angina pectoris, palpitazioni	
Patologie vascolari			Iperensione	Vampate di calore	
Patologie gastrointestinali			Dolore addominale, dolore della parte superiore dell'addome, dispepsia, ulcerazioni nella bocca, bocca secca, nausea	Malattia da reflusso gastroesofageo, disturbi gastrointestinali, vescicazione della mucosa orale, ulcerazione della lingua, disturbi gastrointestinali, vomito, suoni gastrointestinali anormali,	

Classificazione per sistemi e organi	Molto comune	Comune	Non comune	Raro	Non nota: (la frequenza non può essere definita sulla base dei dati disponibili)
Patologie gastrointestinali				flatulenza, ipersecrezione salivare, alitosi, disagio addominale, disturbi gastrici, gastrite	
Patologie epatobiliari			Iperbilirubinemia		
Patologie della cute e del tessuto sottocutaneo			Dermatite, sudorazione notturna, prurito, rash, prurito generalizzato, secchezza cutanea	Eczema, eritema, dermatite alle mani, psoriasi, rash generalizzato, rash pruriginoso, disturbi a carico delle unghie	
Patologie del sistema muscoloscheletrico e del tessuto connettivo			Dolori alle estremità	Artrite, spasmi muscolari, dolore al collo, crampi notturni	Angioedema, edema della bocca, edema della lingua
Patologie renali e urinarie			Glicosuria, proteinuria	Poliuria, ematuria, nicturia	
Patologie dell'apparato riproduttivo e della mammella			Sintomi di menopausa	Priapismo, prostatite	
Patologie sistemiche e condizioni relative alla sede di somministrazione			Astenia, dolore toracico	Affaticamento, dolore, sete	Galattorrea
Esami diagnostici			Anomalie dei test di funzionalità del fegato, aumento del peso corporeo	Aumento degli enzimi epatici, anomalie degli elettroliti nel sangue, anomalie dei test di laboratorio	

#### Segnalazione delle reazioni avverse sospette

La segnalazione delle reazioni avverse sospette che si verificano dopo l'autorizzazione del medicinale è importante in quanto permette un monitoraggio continuo del rapporto beneficio/rischio del medicinale. Agli operatori sanitari è richiesto di segnalare qualsiasi reazione avversa sospetta tramite il *sistema nazionale di segnalazione riportato nell'Allegato V*.

#### 4.9 Sovradosaggio

Sono stati riferiti diversi casi di sovradosaggio dopo la commercializzazione del medicinale. La sonnolenza ha rappresentato l'evento avverso riferito con maggiore frequenza. Nella maggior parte dei casi l'intensità di tale evento è stata da lieve a moderata. In studi clinici, Circadin è stato somministrato al dosaggio di 5 mg al giorno per 12 mesi senza alterare significativamente la natura delle reazioni avverse segnalate. È riportata in letteratura la somministrazione di dosi quotidiane fino a 300 mg di melatonina senza causare reazioni avverse clinicamente significative.

In caso di sovradosaggio è prevedibile che si verifichi sonnolenza. La clearance del principio attivo si verifica entro 12 ore dall'ingestione. Non è richiesto alcun trattamento specifico.

### 5. PROPRIETÀ FARMACOLOGICHE

#### 5.1 Proprietà farmacodinamiche

Categoria farmacoterapeutica: Psicolettici, agonisti dei recettori della melatonina, codice ATC: N05CH01. La melatonina è un ormone naturale prodotto dall'epifisi, strutturalmente legata alla serotonina. Da un punto di vista fisiologico, la secrezione di melatonina aumenta poco dopo l'esordio del buio, raggiunge il massimo tra le ore 2 e 4 del mattino e diminuisce nella seconda metà della notte. La melatonina è associata al controllo del ritmo circadiano ed alla sincronizzazione al ciclo luce-buio. Essa è anche associata ad un effetto ipnotico e ad un'augmentata propensione al sonno.

#### Meccanismo d'azione

Si ritiene che l'attività della melatonina a livello dei recettori MT1, MT2 e MT3 contribuisca alle sue proprietà di favorire il sonno, in quanto tali recettori (soprattutto MT1 e MT2) svolgono un ruolo nella regolazione del ritmo circadiano e del sonno.

#### Razionale d'uso

Considerando sia il ruolo della melatonina nel sonno e nella regolazione del ritmo circadiano, che la diminuzione della secrezione di melatonina endogena in relazione

all'età, la melatonina può migliorare in maniera efficace la qualità del sonno in particolare modo nei pazienti d'età pari o superiore a 55 anni che soffrono di insonnia primaria.

#### Efficacia e sicurezza clinica

Negli studi clinici nei quali i pazienti che soffrivano di insonnia primaria hanno ricevuto Circadin 2 mg ogni sera per 3 settimane sono stati osservati dei miglioramenti nei pazienti trattati con il medicinale, rispetto ai pazienti trattati con placebo in termini di latenza del sonno (misurata con strumenti sia obiettivi che soggettivi), qualità soggettiva del sonno e funzionalità durante il giorno (sonno ristoratore) senza alcun deficit della vigilanza durante il giorno. In uno studio polisonnografico (PSG) con un periodo di run-in di 2 settimane (studio singolo-cieco con placebo), seguito da un periodo di trattamento di 3 settimane (doppio-cieco, controllato con placebo, a gruppi paralleli) ed un periodo di sospensione di 3 settimane, la latenza del sonno è risultata accorciata di 9 minuti rispetto a quanto osservato con placebo. Con Circadin non sono state osservate alterazioni nell'architettura del sonno e nessun effetto sulla durata del sonno REM (Rapid Eye Movement). Con Circadin 2 mg non si è verificata alcuna modifica nelle funzioni diurne.

In uno studio su pazienti ambulatoriali con un periodo basale di run-in di 2 settimane con placebo, un periodo di 3 settimane di trattamento randomizzato, in doppio-cieco, controllato con placebo, a gruppi paralleli ed un periodo di sospensione di 2 settimane con placebo, la percentuale di pazienti che hanno manifestato un miglioramento clinicamente significativo sia della qualità del sonno che nella vigilanza al mattino è stata del 47% nel gruppo trattato con Circadin contro il 27% nel gruppo trattato con placebo. Inoltre, la qualità del sonno e la vigilanza al mattino sono risultate significativamente migliorate con Circadin rispetto a placebo. Le variabili del sonno sono ritornate gradualmente ai valori iniziali, senza effetto rebound, e senza alcun aumento delle reazioni avverse o sintomi da sospensione.

In un secondo studio su pazienti ambulatoriali con un periodo basale di run-in di 2 settimane con placebo, seguito da un periodo di 3 settimane di trattamento randomizzato, in doppio-cieco, controllato con placebo, a gruppi paralleli, la percentuale di pazienti che ha manifestato un miglioramento clinicamente significativo sia della qualità del sonno che nella vigilanza al mattino è stata del 26% nel gruppo trattato con Circadin contro il 15% nel gruppo trattato con placebo. Circadin ha diminuito la latenza del sonno riferita dai pazienti di 24,3 minuti contro 12,9 minuti per i pazienti trattati con placebo. Inoltre la qualità del sonno, il numero di risvegli e lo stato di vigilanza al mattino riferiti dai pazienti sono migliorati significativamente con Circadin rispetto a

placebo. La qualità della vita è migliorata in misura significativa con Circadin 2 mg rispetto a quanto osservato con placebo. Un'altra sperimentazione clinica randomizzata (n=600) ha confrontato gli effetti di Circadin e placebo per un massimo di sei mesi. I pazienti sono stati nuovamente randomizzati alla settimana 3. Lo studio ha dimostrato dei miglioramenti nella latenza del sonno, nella qualità del sonno e nello stato di vigilanza al mattino, senza alcun sintomo da sospensione né insonnia rebound. Lo studio ha dimostrato che i benefici osservati dopo 3 settimane venivano mantenuti fino a 3 mesi ma il set di analisi primaria a 6 mesi non è stato superato. A 3 mesi, il numero di pazienti responsivi nel gruppo trattato con Circadin era di circa 10% in più.

## 5.2 Proprietà farmacocinetiche

### Assorbimento

L'assorbimento della melatonina assunta per via orale è completo negli adulti e può diminuire fino al 50% nei pazienti anziani. La cinetica della melatonina è lineare nel range 2-8 mg. La biodisponibilità è nell'ordine del 15%. Vi è un significativo effetto di primo passaggio con un metabolismo di "primo passaggio" stimato nell'ordine del 85%. La  $T_{max}$  si raggiunge dopo 3 ore in stato di nutrizione. La velocità dell'assorbimento della melatonina e la  $C_{max}$  dopo la somministrazione orale di Circadin 2 mg sono influenzate dal cibo. La presenza di cibo ha ritardato l'assorbimento della melatonina con conseguente ritardo ( $T_{max} = 3,0$  h vs.  $T_{max} = 0,75$  h) e diminuzione della massima concentrazione plasmatica in stato di nutrizione ( $C_{max} = 1020$  pg/ml vs.  $C_{max} = 1176$  pg/ml).

### Distribuzione

*In vitro* il legame della melatonina con le proteine plasmatiche è circa del 60%. Circadin si lega principalmente all'albumina, alla glicoproteina alfa<sub>2</sub>-acida ed alle lipoproteine ad alta densità.

### Biotrasformazione

Dati sperimentali suggeriscono che nel metabolismo della melatonina sono coinvolti gli isoenzimi CYP1A1, CYP1A2 e forse anche CYP2C19 del sistema del citocromo P450. Il metabolita principale è 6-sulfatossi melatonina (6-S-MT), che è inattiva. La biotrasformazione avviene nel fegato. L'eliminazione del metabolita si completa entro 12 ore dall'ingestione.

### Eliminazione

L'emivita terminale ( $t_{1/2}$ ) è di 3,5-4 ore. L'eliminazione avviene per escrezione renale dei metaboliti.

L'89% viene eliminato sotto forma di coniugati glucuronidi e solfati di 6-idrossimelatonina ed il 2% come melatonina (principio attivo immodificato).

### Sesso

È evidente un aumento della  $C_{max}$  di 3-4 volte per le donne rispetto agli uomini. È stata osservata anche una variabilità di 5 volte della  $C_{max}$  tra soggetti diversi dello stesso sesso. Tuttavia non è stata riscontrata alcuna differenza farmacodinamica tra uomini e donne nonostante le differenze nei livelli ematici.

### Popolazioni speciali

#### Anziani

È noto che il metabolismo della melatonina diminuisce con l'avanzare dell'età. Con vari dosaggi sono stati segnalati livelli maggiori nell'AUC e nel  $C_{max}$  in pazienti più anziani rispetto ai più giovani, a conferma di un minore metabolismo della melatonina nei soggetti anziani. I livelli della  $C_{max}$  erano intorno a 500 pg/ml negli adulti (18-45 anni) rispetto a 1200 pg/ml negli anziani (55-69 anni); i livelli dell'AUC erano di circa 3000 pg\*h/mL negli adulti contro 5000 pg\*h/mL negli anziani.

#### Compromissione renale

I dati dell'azienda indicano che non si verifica accumulo di melatonina dopo somministrazioni ripetute. Tale osservazione è compatibile con la breve emivita della melatonina nell'uomo. I livelli riscontrati nel sangue dei pazienti alle ore 23:00 (2 ore dopo la somministrazione), dopo 1 e 3 settimane di somministrazione quotidiana, sono stati rispettivamente di  $411,4 \pm 56,5$  e  $432,00 \pm 83,2$  pg/ml e sono simili a quelli riscontrati in volontari sani dopo la somministrazione di una dose singola di Circadin 2 mg.

#### Compromissione epatica

Il fegato rappresenta la sede principale del metabolismo della melatonina e di conseguenza l'insufficienza epatica si traduce in livelli più elevati di melatonina endogena. I livelli plasmatici di melatonina in pazienti con cirrosi sono risultati significativamente aumentati durante le ore diurne. I pazienti hanno presentato un'eliminazione totale di

6-sulfatossimelatonina significativamente ridotta rispetto ai controlli.

## 5.3 Dati preclinici di sicurezza

I dati preclinici non rivelano rischi particolari per l'uomo sulla base di studi convenzionali di *safety pharmacology*, tossicità a dosi ripetute, genotossicità, potenziale cancerogeno, tossicità della riproduzione e dello sviluppo. Negli studi preclinici sono stati osservati effetti soltanto ad esposizioni considerate sufficientemente superiori alla massima esposizione nell'uomo, il che indica una scarsa rilevanza clinica. Lo studio sul potenziale cancerogeno condotto sui ratti non ha rilevato alcun effetto significativo per l'uomo. In studi di tossicità riproduttiva, la somministrazione orale di melatonina a femmine gravide di topo, ratto o coniglio non si è tradotta in alcun evento avverso sulla prole, misurato in termini di vitalità del feto, anomalie scheletriche o organiche, rapporto numerico dei sessi, peso alla nascita e successivo sviluppo fisico, funzionale e sessuale. Un lieve effetto sulla crescita post-natale e sulla vitalità è stato riscontrato soltanto in ratti trattati con dosaggi molto elevati, pari ad un dosaggio di circa 2000 mg/die nell'uomo.

## 6. INFORMAZIONI FARMACEUTICHE

### 6.1 Elenco degli eccipienti

Ammonio metacrilato copolimero tipo B; Calcio idrogenofosfato biidrato; Lattosio monoidrato; Silice colloidale anidra; Talco; Magnesio stearato.

### 6.2 Incompatibilità

Non pertinente.

### 6.3 Periodo di validità

3 anni.

### 6.4 Precauzioni particolari per la conservazione

Non conservare a temperatura superiore a 25°C. Conservare nella confezione originale per proteggere il medicinale dalla luce.

### 6.5 Natura e contenuto del contenitore

Le compresse sono confezionate in blister strip di PVC/PVDC opaco con retro in foglio di alluminio. La confezione consiste in un blister strip contenente 7, 20 o 21 compresse, oppure in due blister strip contenenti 15 compresse ciascuno (30 compresse). I blister sono confezionati in astucci di cartone. È possibile che non tutte le confezioni siano commercializzate.

### 6.6 Precauzioni particolari per lo smaltimento

Nessuna istruzione particolare per lo smaltimento. Il medicinale non utilizzato ed i rifiuti derivanti da tale medicinale devono essere smaltiti in conformità alla normativa locale vigente.

## 7. TITOLARE DELL'AUTORIZZAZIONE ALL'IMMISSIONE IN COMMERCIO

RAD Neurim Pharmaceuticals EEC Limited - One Forbury Square - The Forbury Reading - Berkshire RG1 3EB - Regno Unito - e-mail: neurim@neurim.com

## 8. NUMERO(I) DELL'AUTORIZZAZIONE ALL'IMMISSIONE IN COMMERCIO

EU/1/07/392/001; EU/1/07/392/002; EU/1/07/392/003; EU/1/07/392/004

## 9. DATA DELLA PRIMA AUTORIZZAZIONE/RINNOVO DELL'AUTORIZZAZIONE

Data della prima autorizzazione: 29 giugno 2007

Data del rinnovo più recente: 20 aprile 2012

## 10. DATA DI REVISIONE DEL TESTO

17 Luglio 2015

Classe C - RR - Prezzo al pubblico: € 21,00.

Informazioni più dettagliate su questo medicinale sono disponibili sul sito web della Agenzia europea dei medicinali <http://www.ema.europa.eu>.



# circadin<sup>®</sup>

Melatonina a Rilascio Prolungato 2mg

Il **BuonGiorno** si vede...  
...da una **BuonaNotte!**

Il **PRIMO**  
e **UNICO**  
farmaco  
a base di  
melatonina



## Indicazioni:<sup>1</sup>

monoterapia per il trattamento a breve termine dell'insonnia primaria caratterizzata da una qualità del sonno scadente in pazienti da 55 anni di età.

Farmaco di fascia C RR - prezzo al pubblico 21,00 €

<sup>1</sup> Riassunto caratteristiche del prodotto.



[www.fidiapharma.com](http://www.fidiapharma.com)