



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación

Trabajo Fin de Grado

**Análisis de datos en
psicofisiología aplicada a
la fibromialgia**

Alumno: Desirée Caballero Casero

Tutor: Prof. D. Gustavo Adolfo Reyes del Paso
Dpto: Psicología

Junio, 2014

ÍNDICE:

0.MI TRABAJO REALIZADO	3
1.RESUMEN	4
2. INTRODUCCIÓN.....	6
2.1 DEFINICIÓN	6
2.2 SINTOMATOLOGÍA.....	7
2.3 ETIOLOGÍA	8
2.4 EPIDEMIOLOGÍA	10
2.5 VARIABLES PSICOFISIOLÓGICAS	11
2.6 OBJETIVO	13
3. METODOLOGÍA.....	13
3.1 MUESTRA	13
3.2 APARATOS Y MEDIDAS	13
3.3 PROCEDIMIENTO	15
3.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	16
4. RESULTADOS	16
4.1 PRESIÓN SANGUÍNEA SISTÓLICA	16
4.2 PERÍODO CARDÍACO	17
4.3 VARIABILIDAD CARDÍACA.....	17
4.4 SENSIBILIDAD DEL REFLEJO BARORRECEPTOR	17
5.DISCUSIÓN	20
6. BIBLIOGRAFÍA	24
7. ANEXOS	29

0. MI TRABAJO REALIZADO

¿Cuál ha sido mi aportación a este estudio?

Mi trabajo ha consistido principalmente en el procesamiento y análisis de los datos con los se ha realizado este estudio.

Tras la realización del estudio por unas compañeras de máster, se realizaron las siguientes actividades:

- Recogida de los archivos Excel de salida del polígrafo (figura 1).
- Extracción de las columnas de aquellas variables de interés para el estudio. Se mantuvieron un total de 4 variables en un nuevo archivo Excel.
- Detección y corrección de artefactos.
- Separación de los 6 periodos en que está dividido el estudio y anotación del número de latidos de cada periodo.
- Conversión de los archivos de datos a formato de texto separado por espacios (formato PRN) para poder ser manejadas en entorno de programación BASIC.

Fecha de la medición:												
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Fecha de la medición	Fecha de la medición	Apellido	Nombre	Fecha nac.	Sexo	Altura	Peso	Superficie co	Nombre del a	Build		
23/11/2011	17:57:43	Segura	Molin	Angela	f	171	57.4	1.996	segura	fef	2.2	22.2
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Hora	Beat	RR	FC	sPA	dPA	mPA	VEC	IE	CO	CI	RPT	IRPT
[s]	[1]	[%]	[bpm]	[mmHg]	[mmHg]	[mmHg]	[ml]	[ml/m²]	[l/min]	[l/(min·m²)]	[dyne's/cm²5]	[dyne's/cm²5]
245	Inicio del registro											
245.61	324	514.75	116.561	118.199	82.846	101.962	81.85	40.998	9.541	4.779	829.821	1656.672
246.12	325	705.667	85.026	122.382	81.368	98.831	94.245	47.207	8.013	4.014	956.719	1910.014
246.83	326	722.042	83.098	118.381	75.85	95.025	94.709	47.439	7.87	3.942	935.444	1867.541
247.55	327	696.375	86.16	110.236	76.435	90.323	86.147	43.151	7.422	3.718	941.182	1878.996
248.25	328	672.5	89.219	107.781	74.711	88.806	81.512	40.829	7.272	3.643	943.901	1884.424
248.92	329	661.5	90.703	110.866	77.252	90.526	77.473	38.806	7.007	3.52	986.449	1989.332
249.58	330	679.333	88.322	111.078	76.072	91.399	72.509	36.319	6.404	3.208	1104.284	2204.615
250.26	331	721.083	83.208	110.746	74.185	89.91	75.02	37.577	6.242	3.127	1113.829	2223.673
250.98	332	740.417	81.035	108.024	73.391	88.009	77.388	38.763	6.271	3.141	1084.435	2164.988
251.72	333	762.042	78.736	106.833	72.264	86.484	77.778	38.959	6.124	3.067	1090.598	2177.293
252.48	334	760.708	78.874	104.659	72.519	85.286	76.375	39.258	6.182	3.096	1064.889	2125.968
253.24	335	752.417	79.743	101.09	72.049	83.525	79.494	39.818	6.339	3.175	1016.236	2028.834
254	336	762.042	78.736	103.15	72.077	84.369	80.164	40.154	6.312	3.162	1031.336	2058.981
254.76	337	759.042	79.047	103.325	73.093	85.062	80.798	40.472	6.387	3.199	1027.877	2052.075
255.52	338	750.042	79.996	102.467	74.469	85.476	80.166	40.155	6.413	3.212	1028.876	2054.07
256.27	339	738.042	81.296	101.531	75.223	85.623	78.392	39.266	6.373	3.192	1037.172	2070.631
257.01	340	738.375	81.26	102.727	75.837	86.707	78.269	39.204	6.36	3.186	1052.912	2102.055
257.74	341	735.583	81.568	105.052	76.631	88.286	71.565	35.847	5.837	2.924	1168.819	2333.454
258.48	342	740.5	81.026	104.229	75.39	87.466	65.899	33.009	5.34	2.675	1265.513	2526.498
259.22	343	734	81.744	102.213	74.545	86.075	67.917	34.02	5.552	2.781	1197.08	2389.876
259.95	344	721.667	83.141	99.854	74.161	84.9	68.002	34.062	5.654	2.832	1158.882	2313.616
260.68	345	724.042	82.868	101.194	73.263	85.341	70.315	35.221	5.827	2.919	1130.489	2256.932
261.4	346	732.667	81.893	101.647	74.633	85.571	71.337	35.733	5.842	2.926	1130.72	2257.393
262.13	347	733.083	81.846	100.481	74.934	85.33	72.574	36.352	5.94	2.975	1108.842	2213.716
262.86	348	710.75	84.418	99.307	75.661	85.212	73.137	36.634	6.174	3.093	1065.255	2126.698
263.58	349	704.333	85.187	99.407	74.959	85.478	75.379	37.757	6.421	3.216	1027.556	2051.434
264.28	350	720.75	83.247	104.275	77.689	88.45	75.682	37.859	6.292	3.152	1086.478	2169.067
265	351	728.667	82.342	105.756	77.603	89.537	75.322	37.728	6.202	3.107	1116.219	2228.443
265.73	352	703.708	85.263	105.186	78.651	89.333	76.027	38.081	6.482	3.247	1065.477	2127.141

Figura 1. Primera extracción de los datos obtenidos.

Una vez realizado esto, en una segunda fase, los datos fueron analizados a través del programa *BRSPC.BAS*, diseñado por el profesor Gustavo A. Reyes para el análisis de la sensibilidad del reflejo barorreceptor y la variabilidad cardiaca. Los datos que se procesaron a través de este programa fueron los datos referentes a los 67 sujetos que participaron en el estudio durante 6 periodos experimentales distintos.

Una vez realizado este análisis, los resultados obtenidos fueron ordenados para crear una base de datos. Esto se realizó con otro programa en entorno BASIC (figura 2).

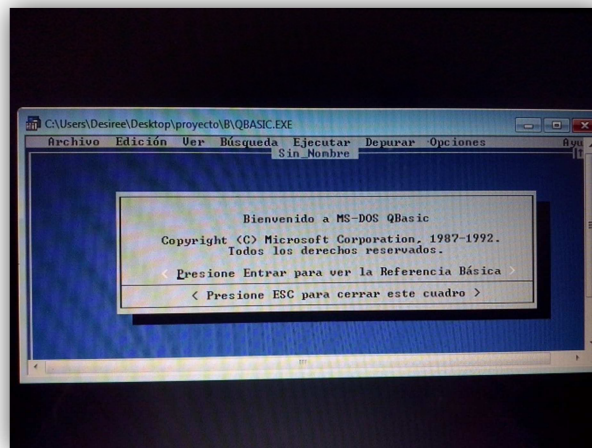


Figura 2. Programa MS-DOS QBasic

Como último paso, esta base de datos se importó al SPSS y se realizaron los análisis estadísticos que se exponen en el trabajo.

Por último, los datos fueron trasladados a un archivo Excel, y desde ese formato, se analizaron con el programa estadístico SPSS, mediante un Análisis Multivariado.

1. RESUMEN

La fibromialgia (FM) es una enfermedad de etiología desconocida caracterizada por dolor musculoesquelético generalizado y la presencia de al menos once de los dieciocho puntos sensibles distribuidos a través de los tejidos blandos (Park, Glass, Minear y Crofford., 2001). Entre las distintas teorías que apoyan posibles diferencias

entre los pacientes con FM y personas sanas, nuestro estudio se ha centrado en diferencias a nivel psicofisiológico cardiovascular. De este modo, se ha trabajado con variables fisiológicas como la presión sanguínea sistólica, período cardíaco, variabilidad cardíaca y sensibilidad del reflejo barorreceptor. Para ello, se han analizados dos grupos (40 sujetos FM y 27 sujetos sanos) que realizaron una tarea de estrés físico (evocación de dolor) y una tarea de estrés mental (aritmética). Estos resultados apoyan la idea de que existe un claro déficit en el sistema de regulación autonómico en la FM frente a situaciones de estrés, y un funcionamiento anormal del sistema autonómico cardiovascular que se observa en la reducción significativa de las cuatro variables psicofisiológicas.

Palabras clave: Fibromialgia, Período Cardíaco, Variabilidad Cardíaca, Sensibilidad del Reflejo Barorreceptor.

ABSTRACT

Fibromyalgia is a disease of unknown etiology characterized by widespread muscle-skeletal pain and the presence of at least eleven of eighteen tender points distributed across the soft tissues (Park, Glass, Minear y Crofford., 2001). Among the various theories that suggest possible differences between patients with fibromyalgia and healthy people, we study has focused on cardiovascular psychophysiological. Thus, we have worked with physiological variables such as the systolic blood pressure, heart period cardiac variability and baroreceptor sensitive reflex. For this purpose, two groups were analyzed (40 subjects with fibromyalgia and 27 healthy subjects) who conducted a physical stress task (evocation of pain) and mental stress task (arithmetic). The results found are clear, and show significant differences regarding the variables listed above. These results support the idea that there is a clear deficit in the autonomic regulation system in the FM versus stress condition, and an abnormal operation of the cardiovascular autonomic system seen in the significant reduction in four physiological variables.

Key words: Fibromyalgia, Heart Period, Variability, Baroreceptor Reflex Sensitivity.

2. INTRODUCCIÓN

2.1 DEFINICIÓN

El nombre de FM proviene de “fibro”, que significa tejidos fibrosos, como serían los tendones y los ligamentos, “myos”, que significa músculos y “algia”, que significa dolor. El término fue acuñado por Kahler Hench en 1976 cuyo propósito era el de describir el síntoma principal referente a esta enfermedad.

El síndrome de fibromialgia es un trastorno crónico que se caracteriza por dolor musculoesquelético generalizado y múltiples puntos sensibles a la presión. Aunque lo más destacable sean estos aspectos, los pacientes que la padecen tienen otras alteraciones comórbidas como deterioro cognitivo, depresión, ansiedad, trastornos del sueño, rigidez muscular o fatiga (Goldenberg, 2002; Wolfe, Smythe, Yunus, Bennett, Bombardier, Goldenberg y cols., 1990).

La FM se define a través de los criterios diagnósticos establecidos por el American College of Rheumatology (Wolfe, Smythe, Yunus, Bennett, Bombardier, Goldenberg y cols., 1990). Estos criterios son:

Historia de dolor generalizado durante, al menos, tres meses. El dolor se considera generalizado cuando está presente en todas las áreas siguientes: lado derecho e izquierdo del cuerpo, por encima y por debajo de la cintura y en el esqueleto axial (columna cervical, pared torácica anterior, columna dorsal o columna lumbar).

Dolor a la presión de, al menos, 11 de los 18 puntos que corresponden a áreas muy sensibles, con bajo umbral para el dolor mecánico. El dolor mecánico se refiere a un tipo de dolor que empeora con el movimiento y mejora con el reposo, como ocurre en el caso de la artrosis.

La FM fue reconocida por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 1992) como: *“la FM es una condición dolorosa, no articular que envuelve los músculos y es la causa más común del dolor músculo-esquelético crónico y generalizado”*. Apareció tipificada en la décima revisión del Manual de Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10) con el código M79.0. Asimismo, la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP, 1994), la registró con el código X33.X8a.

Una definición más reciente, es la aportada por la Asociación Granadina de Fibromialgia (2011) que define la FM como “*un síndrome que afecta a los neurotransmisores de los músculos ocasionando un dolor crónico, con múltiples puntos sensibles*”.

La FM presenta como síntoma principal, dolor generalizado en todo el cuerpo o bien en la mitad de éste, por encima o, más raramente, por debajo de la cintura. Las áreas que provocan más dolor subjetivo son la región lumbar, cervical, hombros, caderas, rodillas, manos y pared torácica, y en menor porcentaje codos, tobillos y muñeca.

2.2 SINTOMATOLOGÍA

Siendo el **dolor** el síntoma más característico de la FM, esta enfermedad cuenta con otros síntomas que la acompañan, desde síntomas físicos como el ya nombrado dolor generalizado, hasta síntomas cognitivos y/o emocionales. Algunos de los más usuales se describen a continuación.

Fatiga. Se presenta en un 70% de los pacientes, sin una causa que lo justifique. La fatiga puede mejorar, pero también puede reaparecer. Habitualmente, este síntoma acompaña todo el proceso de la enfermedad.

Sueño no reparador. Las alteraciones del sueño de estos pacientes suelen variar. Puede tratarse de sueño agitado, superficial, entrecortado, etc. Se trata de un sueño no reparador y prevalece en un 67% de los pacientes.

Rigidez. Suele producirse durante el día, dejando una sensación de hinchazón.

Además, se pueden encontrar síntomas asociados como:

Dolor abdominal. Puede llegar a manifestarse como colon irritable con dolor abdominal y urgencia para defecar varias veces al día.

Cefalea. Proclives en la mitad de estos pacientes. Pueden ser de tipo tensional o difusas. A parte de estos síntomas, la depresión suele manifestarse en un 50-70% de los pacientes afectados de FM (Hudson, Goldenberg, Pope, Keck y Schlesinger, 1992). Además de presentar un mayor nivel de estrés debido a disfunciones cognitivas, como ocurre en pacientes con artritis reumatoide (Smith y cols., 1990).

Dichas disfunciones cognitivas se manifiestan como alteración de la atención, disminución de la memoria reciente e incluso dificultades en la expresión verbal.

También es frecuente encontrar síntomas sensoriales como hormigueo, intolerancia al ruido, etc. Y síntomas vegetativos relacionados con mareo, sudoración abundante, alteración de la temperatura corporal y sequedad de boca (Collado, 1996).

2.3 ETIOLOGÍA

La etiología de la fibromialgia tiene un origen desconocido (Staud, 2007), no existiendo evidencia o signo somático específico del trastorno. Existen numerosas hipótesis referentes a las posibles causas de la FM, entre las que destacamos:

Anormalidades de tipo bioquímico referentes a bajas concentraciones de serotonina y noradrenalina en el líquido cerebroespinal (Rusell, Vaeroy, Javors y Nyberg, 1992) y altas concentraciones de sustancia P, conocida como la sustancia del dolor. Los niveles altos de esta sustancia aumentan la sensibilidad de los nervios al dolor, haciendo que un estímulo normal se pueda percibir como nocicepción exagerada (Tovar, 2005). En el caso concreto de la serotonina, esta guarda una estrecha relación con los “puntos gatillo” o “puntos sensibles” de la FM. Dicho neurotransmisor está involucrado en la sensación de dolor sin causa aparente y en las alteraciones del sueño (Valls, 2008) siendo el encargado de la disminución de liberación de sustancia P en la médula espinal (Fuentealba, 2008). También, es probable que agentes precipitantes como eventos vitales estresantes, pequeños accidentes, enfermedades infecciosas, etc. activen anomalías en la regulación de la capacidad de respuesta fisiológica ante determinados estímulos (Sociedad Española de Reumatología, 2005).

Otra posible hipótesis apunta a una variación genética, como sería la de una mayor frecuencia de polimorfismos del gen transportador de la serotonina 5-HTT (Offenbaecher y cols., 2001). De la misma forma, se ha sugerido una aparición del genotipo homocigoto Met/Met con una mayor frecuencia en enfermos de FM, siendo el neurotransmisor más implicado la noradrenalina (NA). El patrón de herencia sería autosómico-dominante. Algunos investigadores afirman que la predisposición genética requiere que el paciente alcance una edad crítica o que soporte una lesión externa para desarrollar la enfermedad (Tovar, 2005).

Entre las infecciones descritas como causa desencadenante, la infección vírica ocupa un lugar importante (55%), destacando principalmente el virus de Epstein-Barr, el parvovirus, al igual que la asociación con el herpes virus-6 y el Coxackie B.

En los pacientes con fibromialgia se presenta también una disfunción en el eje hipotálamo-hipófisis-adrenal y en el eje locus coeruleus-norepinefrina. Ambos ejes forman parte de la respuesta de adaptación al estrés a través de la hormona liberadora de corticotropina (HLC). Esto lleva a la determinación de que, mientras el estrés agudo produce analgesia, en el caso del estrés crónico se produciría el efecto contrario y dichos fenómenos estarían mediados por la acción de la HLC. Otra alteración endocrina que se observa en pacientes con FM, son bajos niveles de la hormona del crecimiento (HC), ya que es la encargada de reparar daños en músculos y tejidos (Tovar, 2005).

Diversos estudios muestran que la FM es un trastorno que involucra un procesamiento de dolor anormal y deficiencias en los mecanismos centrales inhibitorios del dolor. Todo ello apoya el concepto de sensibilización central, el cual se refiere a fenómenos encontrados en FM como la activación de vías dolorosas sin un estímulo aparente (alodinia) y la amplificación de dolor en la médula espinal a través de actividad nerviosa espontánea, originando mayor sensación de dolor en respuesta a estímulos de igual intensidad (hiperalgesia). De este modo, se produciría un descenso en el umbral del dolor. Esta sensibilización podría estar reflejada en procesos de sumación espacial y temporal (Price y Staud, 2005; Fuentealba, 2008).

Recientemente, se ha encontrado evidencia de que el estado autonómico basal de los pacientes con FM se caracteriza por un incremento del tono simpático (Pillemer, Bradley, Crofford, Moldofsky y Chrousos, 1997). Dicha hiperactividad simpática sería a nivel de reposo. Varios estudios que han estudiado el sistema autónomo a través de la variabilidad cardiaca, han puesto de manifiesto un control cardiaco simpático inflado (Reyes del paso, Garrido, Pulgar, Martín-Vázquez y Duschek, 2010). Por el contrario, existe una falta de reacción simpática derivada de una activación reducida del sistema simpático frente al estrés en pacientes con FM, como demuestra el estudio de Elam, Johansson y Wallin (1992).

Por último, siguiendo la línea etiológica de variaciones a nivel autonómico, otro factor que podría estar implicado en la FM hace referencia al decremento en el tono

parasimpático, así como un funcionamiento deficiente del reflejo barorreceptor, mecanismo que regula los cambios en la presión sanguínea y que posee un importante papel en la transmisión nociceptiva (Reyes del Paso, Garrido, Pulgar y Duschek, 2011).

Aunque no existe una etiología concreta, podemos tener en cuenta ciertos factores de riesgo presentes en la FM, (Collado, 1996) como son:

- Género femenino, pudiéndose tratar de un desregulación hormonal.
- Presencia de dolores crónicos anteriores, como el dolor de cabeza o el dolor lumbar.
- Antecedentes familiares, siendo el riesgo ocho veces superior.
- Estrés diario previo, que no solo precipita los síntomas sino que puede llegar a agravarlos.

2.4 EPIDEMIOLOGÍA

La FM constituye uno de los problemas sanitarios más importantes de dolor crónico en los países industrializados y en vías de desarrollo debido a su alta prevalencia, morbilidad y elevado consumo de recursos sanitarios producto de la afectación de la calidad de vida de los pacientes, la inexistencia de un tratamiento estándar y la cantidad de especialistas implicados en su diagnóstico (Consensus Document on Fibromyalgia: The Copenhagen Declaration, 1993; Wolfe, Anderson, Harkness, Bennet, Caro, Goldenberg y cols., 1997; Collado, Alijotas, Benito, Alegre, Romera, Sañudo y cols., 2002). Constituye la tercera causa de consulta en la unidades de reumatología, precedida por la artrosis y la artritis reumatoide (López y Mingote, 2008). A pesar de su alta prevalencia, la realidad epidemiológica de la FM no se conoce aún con exactitud debido a las limitaciones metodológicas de los estudios publicados.

Según diferentes estudios, la prevalencia de la FM a nivel internacional varía de forma significativa entre el 1 y el 4% (Wolfe y cols., 1997). A nivel mundial, la prevalencia de Fibromialgia es de un 2% aproximadamente en población norteamericana, manteniéndose en el resto de poblaciones exceptuando aquellas zonas donde predomina la raza negra. La prevalencia no parece variar entre el continente europeo y americano, con cifras del 1 - 3% de la población adulta (Castilla, 2007).

En la población española, de acuerdo con el estudio EPISER (Carmona, Gabriel, Ballina y Laffton, 2001) se estima una prevalencia del 2,4% en la población general mayor de 20 años, lo que supone unos 700.000 pacientes afectados por FM en España. En cuanto a su prevalencia en función del sexo, encontramos una relación mujer-varón del 21:1, lo que supone que el 90% de los pacientes diagnosticados son mujeres. En términos exactos, la prevalencia en mujeres es del 4,2%, mientras que en la de los hombres no alcanza el 0,2%. Sin embargo, esta relación de género, no es tan acusada en la población infantil y juvenil (Sociedad Española de Reumatología, 2005).

En cuanto a la distribución de grupos por edad, la FM aparece en todas las edades, con una incidencia máxima entre los 40 y los 49 años, siendo muy poco frecuente que se manifieste en personas que superan los 80 años de edad (Carmona y cols., 2001). En muchos de los pacientes, las primeras manifestaciones del trastorno suelen producirse sobre los 20 años, alcanzando los episodios más agudos alrededor de los 35 años. En el caso concreto de la mujer, existe una incidencia del 4% entre los 20 y 40 años de edad. Esta incidencia aumenta en un 2% entre los 40-60 años de edad (Sociedad Española de Reumatología, 2005).

2.5 VARIABLES PSICOFISIOLÓGICAS

La presión arterial representa la fuerza ejercida por la sangre contra la pared de las arterias. En cada latido cardíaco, la presión arterial tiende a aumentar en la sístole y disminuir en la diástole.

Presión sanguínea sistólica (en mmHg) es la presión máxima que se alcanza en la fase cardíaca de sístole. Esta depende fundamentalmente del volumen de contracción del ventrículo izquierdo, el volumen de sangre dentro del sistema arterial y el grado de contracción en las arterias. Durante la contracción, la presión que se ejerce en el ventrículo izquierdo alcanza los 120 mm Hg, esta presión es menor en el ventrículo derecho. En reposo el volumen sistólico, es decir, el volumen eyectado por cada ventrículo en cada latido, es de unos 70 ml. La presión sistólica no debe superar los 120 mmHg, ya que podrían dañarse las paredes que recubren al corazón.

Según diversos estudios, entre ellos, el estudio de Duschek, Dietel, Schandry y Reyes del paso (2008), existe una correlación negativa entre sensibilidad al dolor y presión sanguínea. Las personas con hipertensión tienen a tener una menor sensibilidad al dolor

en comparación con normotensos, mientras que en el caso de personas hipotensas, presentan una mayor sensibilidad en comparación con los dos grupos anteriores, como sería el caso de los pacientes con FM.

Período cardíaco. Es el intervalo temporal (ms) desde el comienzo de un latido hasta el comienzo del siguiente. Cada ciclo se inicia por la generación espontánea de un potencial de acción en el nódulo sinoauricular que es donde se origina el impulso eléctrico que da lugar al latido cardíaco. El potencial de acción viaja rápidamente por ambas aurículas y desde ahí, a través del haz A-V, hacia los ventrículos. El intervalo cardíaco se encuentra altamente asociado al reflejo barorreceptor, controlado por el sistema nervioso parasimpático, por lo que una menor actividad parasimpática resultar (Reyes del Paso, Langewitz, Robles y Pérez, 1996).

En relación con el período cardíaco, la variabilidad cardíaca podría definirse como la variación en los valores de periodo cardíaco. La manera habitual de medir esta variabilidad es a partir del electrocardiograma (ECG), donde se detecta cada una de las ondas R y se calcula el tiempo entre las diferentes ondas R consecutivas o intervalo R-R (período cardíaco). Este intervalo mide el período cardíaco que definíamos con anterioridad, y la función inversa mide la frecuencia o tasa cardíaca. La variabilidad cardíaca es el resultado de las interacciones entre el sistema nervioso autónomo y el sistema cardiovascular. (Rodas, Pedret, Ramos, Capdevilla; 2008) y suele ser tomada como un índice de las influencias autonómicas vagales parasimpáticas (Reyes del Paso, Langewitz, Mulder, van Roon. y Duschek; 2013).

Sensibilidad del Reflejo Barorreceptor. Los barorreceptores son mecanorreceptores situados en el seno carotídeo y el cayado aórtico, sensibles al estiramiento o distensión vascular ocasionada por cambios en la presión arterial. Cuando la presión sanguínea aumenta, el reflejo barorreceptor responde reduciendo la tasa cardíaca y el tono vasomotor de la vasculatura (respuesta de vasodilatación), lo que produce una reducción en la presión sanguínea. Elecita respuestas opuestas cuando la presión sanguínea disminuye. (Sloan, Shapiro, Bagiella, Muers y Gorman, 1999) El barorreflejo funciona como un circuito de retroalimentación negativa, produciendo un ajuste latido a latido. En la hipertensión arterial sostenida está disminuida su capacidad de regulación. (Dembowsky y Seller, 1995). La actividad del reflejo barorreceptor también es la principal fuente de impulsos vagales aferentes al Sistema Nervioso Central (SNC) y uno

de los principales mecanismos generadores de la regulación cardíaca autonómica (Reyes del Paso, 1999). Los incrementos en presión sanguínea, mediante la estimulación de barorreceptores, producen un efecto inhibitorio a nivel del Sistema Nervioso Central. (Reyes del Paso, González, Hernández, 2004).

2.6 OBEJTIVO

El objetivo principal de esta investigación ha sido el estudio de algunas variables psicofisiológicas en relación con el sistema cardiovascular en pacientes con FM y un grupo control sano, analizando las respuestas fisiológicas cardiovasculares durante seis periodos de actividad diferentes: línea base, agua caliente, agua fría (estrés físico), recuperación, línea base y trabajo aritmético (estrés mental).

3. METODOLOGÍA

3.1 MUESTRA

En este estudio han participado 40 pacientes diagnosticados de FM siguiendo los criterios diagnósticos establecidos por la American College of Rheumatology y 27 participantes sanos que han conformado el grupo control. Todos los participantes pertenecen al género femenino.

Las pacientes proceden de la Asociación de Fibromialgia de Jaén (AFIXA), y sus edades están comprendidas entre los 38 y 64 años. La muestra de la población sana cumple las mismas características sociodemográficos que la muestra de población con FM. Fueron motivo de exclusión las siguientes condiciones:

- Padecer complicaciones cardiovasculares (Ej., arritmias, insuficiencia cardíaca, etc.) o metabólicas (Ej., diabetes).

- Padecer enfermedad física severa.

- Diagnóstico psiquiátrico severo establecido

3.2 APARATOS Y MEDIDAS

Durante el proceso de experimentación se ha utilizado:

· *Task Force® Monitor* (CNSystem). Se trata de un dispositivo no invasivo que cuenta con una pantalla de monitorización y varios electrodos. Se utiliza para la medición continua de parámetros hemodinámicos a través de la electrocardiografía, la cardiografía de impedancia, la presión arterial continua y la presión arterial oscilométrica (Fortin, Marte, Grullenberg, Hacker, Habenbacher, Séller., 2006; Fortin, Bojic, Habenbacher, Heller, Hacker, 2006; Dalla Pozza, Kleinmann, Bechtold y Netz, 2006).

· *Cold Pressor Test* (prueba de dolor). Prueba de estrés físico empleada para elicitare respuestas cardiovasculares, ya que produce una activación simpática del eje hipotalámico-hipofisario-adrenal, consistente en un incremento de la presión arterial y la frecuencia cardíaca (Méndez, 2013). Compuesto por dos recipientes, uno con agua fría mantenida con hielo y otro con agua caliente mantenida a través de un calentador cuyas temperaturas se controlan mediante un termómetro digital.

El objetivo fue tomar las siguientes medidas que se explican a continuación:

- Presión Sanguínea Sistólica (PSS). Presión más alta que se obtiene durante la sístole. Deriva de la curva de presión del aparato medidor de la presión arterial continua.
- Período Cardíaco (PC). Intervalo de tiempo entre dos ondas R en el ECG.
- Variabilidad Cardíaca mediante la raíz cuadrada de la diferencia sucesiva media. Se obtiene a través de la siguiente fórmula:

$$\sqrt{\frac{(N_i - N_{i-1})^2}{N-1}}$$

- Sensibilidad del Reflejo Barorreceptor (BRS). Se buscan secuencias de ciclos cardiacos consecutivos (de 3 a 6) en los que la presión sanguínea sistólica aumente en combinación con un decremento paralelo en el periodo cardiaco o secuencias en las que la disminución progresiva de la presión sanguínea sistólica vaya acompañada de un aumento progresivo en el periodo cardiaco. El cálculo de la recta de regresión entre los valores de presión sanguínea sistólica y periodo cardiaco proporciona una estimación de

la sensibilidad del reflejo barorreceptor en ms/mmHg (ms de cambio en periodo cardiaco por mmHg de cambio en presión sanguínea).

3.3 PROCEDIMIENTO

Tras una primera entrevista con las pacientes donde se registró información relacionada con datos médicos y sociodemográficos, se realizó una segunda sesión con cada una, donde se llevó a cabo el procedimiento psicofisiológico consistente en seis fases o periodos limitados por un determinado tiempo de realización, que se muestra a continuación en la Tabla 1.

PERIODOS
1ª FASE (10 minutos)
Línea Base
2ª FASE (3 minutos)
Inmersión de la mano en agua caliente
3ª FASE (máx. 1 minuto)
Prueba de dolor- Inmersión de la mano en agua helada
4ª FASE (4 minutos)
Recuperación
5ªFASE (5 minutos)
Línea base
6ªFASE (máx. 5 minutos)
Estrés mental-Tarea de Aritmética

Tabla 1. Fases del procedimiento de evaluación psicofisiológica.

En primer lugar, se colocaron a las pacientes los electrodos pertenecientes al dispositivo *Task Force® Monitor*. Se aplicaron un total de ocho electrodos, seis en el tórax, uno en la nuca y un último electrodo en la pierna. Además, se utilizó un manguito colocado en el brazo para medir la presión arterial oscilométrica y otro manguito envolviendo los dedos para la medición de la presión arterial continua.

El siguiente paso consistió en la aplicación de la prueba *Cold pressor test*. Ésta consiste en introducir la mano y antebrazo izquierdo en agua fría durante 60 segundos. La temperatura del agua helada oscilaba entre 1° a 3°C. Para controlar el posible efecto de la temperatura de la piel, los participantes colocaron la mano y antebrazo izquierdo en agua caliente a 37°C, durante tres minutos antes de la prueba. Este método produce un dolor severo que aumenta rápidamente y generalmente sólo puede ser tolerado

durante poco minutos (Lowery, Fillingim y Wright, 2003; Casey, Minoshima y Morrow, 2006). Según la literatura (Duscheck y Reyes del Paso, 2007), esta prueba disminuye sustancialmente el tono parasimpático.

La paciente, debía indicar el momento en el cual empezaba a percibir la sensación dolorosa (umbral del dolor) y sacar la mano del recipiente cuando no soportara el dolor (nivel de tolerancia), justo después de la prueba, el sujeto valoraba subjetivamente su experiencia dolorosa en términos de intensidad provocada por el dolor (ausencia de dolor/el peor dolor imaginable) y nivel de desagrado (nada desagradable/ extremadamente desagradable) asociada a la misma experiencia. Se utilizaron dos escalas analógico-visuales para ello.

Tras un periodo de recuperación de 4 minutos y un nuevo registro de línea base, se procede a la prueba de estrés mental. Esta prueba se llevó a cabo mediante una tarea de aritmética mental serial, donde los pacientes deben sumar parejas de números de un dígito y anotar el resultado calculado. El tiempo de realización de la prueba de aritmética fue de cinco minutos. El control de esta prueba se llevó a cabo mediante un cronómetro, utilizado en las demás pruebas.

3.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos han sido analizados mediante análisis de varianza (ANOVA) de medidas repetidas con un diseño 2(x6) con un factor entre grupos (grupo con dos niveles: pacientes y controles) y un factor de medidas repetidas (períodos con 6 niveles: Línea base, Agua Caliente, Agua Fría, Recuperación, Línea Base, Trabajo Aritmético). Los resultados se expondrán siguiendo el estadístico Lambda de Wilks procedente de los contrastes multivariados.

Se va a informar del tamaño del efecto con el parámetro η^2 .

El nivel de significación se ha establecido en $p < .05$.

4. RESULTADOS

4.1 PRESIÓN SANGUÍNEA SISTÓLICA

Como se puede observar en la Figura 3, la presión sanguínea sistólica varía a través de los distintos periodos experimentales (efecto principal del Factor Periodos:

$F(5,60) = 30,81, p < 0,001, \eta^2 = 0,720$).

La presión sanguínea sistólica aumenta durante el periodo de dolor (estrés físico) y durante el periodo de la prueba aritmética (estrés mental). No obstante, estos cambios difieren en función del grupo (efecto de interacción Periodos x Grupo:

$F(5,60) = 4,70, p = 0,001, \eta^2 = 0,282$).

Como se puede observar en la gráfica, este efecto de interacción se explica por un mayor aumento de la presión sanguínea sistólica durante el periodo de estrés mental en el grupo control respecto al grupo de fibromialgia, indicando una mayor reactividad.

4.2 PERÍODO CARDÍACO

Como se puede observar en la Figura 4, el período cardíaco varía a través de los distintos periodos experimentales (efecto principal del Factor Periodos:

$F(5,60) = 34,86, p < 0,001, \eta^2 = 0,744$) y este efecto no varía en función del grupo.

El período cardíaco disminuye significativamente en el periodo tres y seis, correspondiente a las pruebas de estrés físico y estrés mental respectivamente. Estos cambios no difieren en función del grupo.

Finalmente, el grupo de FM presenta unos valores de periodo cardíaco reducidos en comparación con el grupo control (efecto principal del Factor Grupo:

$F(1,64) = 4,99, p = 0,029, \eta^2 = 0,072$).

4.3 VARIABILIDAD CARDIACA

Como se puede observar en la Figura 5, la variabilidad cardíaca no difiere significativamente entre los períodos, ni existe interacción por grupo.

En cambio, si existen diferencias de grupo, mostrando el grupo de FM una menor variabilidad que el grupo control (efecto principal del Factor Grupo:

$F(1,64) = 9,31, p = 0,003, \eta^2 = 0,12$).

4.4 SENSIBILIDAD DEL REFLEJO BARORRECEPTOR

Existe diferenciación entre los períodos (efecto principal del Factor Periodos:

$F(5,61) = 4,26$, $p = 0,004$, $\eta^2 = 0,218$). El reflejo barorreceptor disminuye en los períodos correspondientes a estrés mental y estrés físico. Dicha disminución se hace más significativa en el periodo 3 (estrés físico). Pero, no existe interacción entre los períodos y el grupo.

Se ha encontrado diferencias entre los grupos, mostrando una menor sensibilidad el grupo de FM que el grupo control (efecto principal del Factor Grupo: $F(1,64) = 7,19$, $p = 0,009$, $\eta^2 = 0,104$).

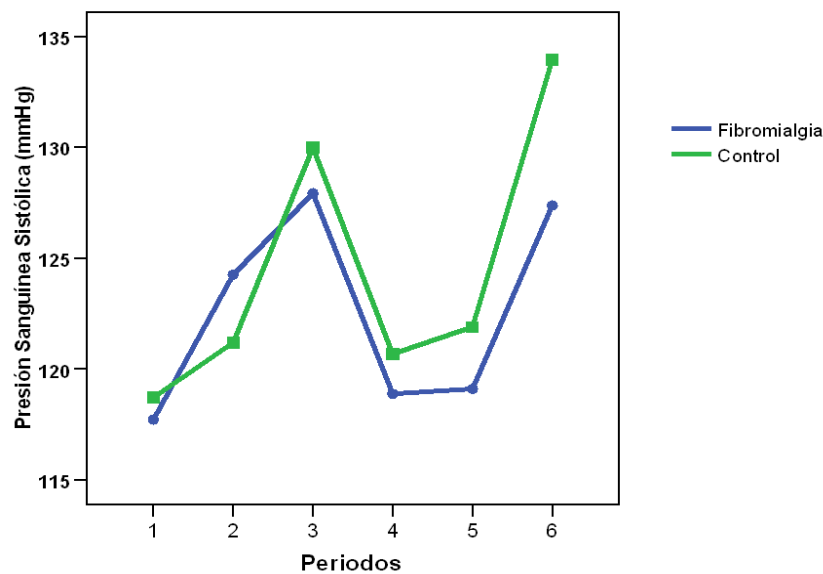


Figura 3. Presión Sanguínea Sistólica (PSS) en función del grupo y su interacción con los periodos.

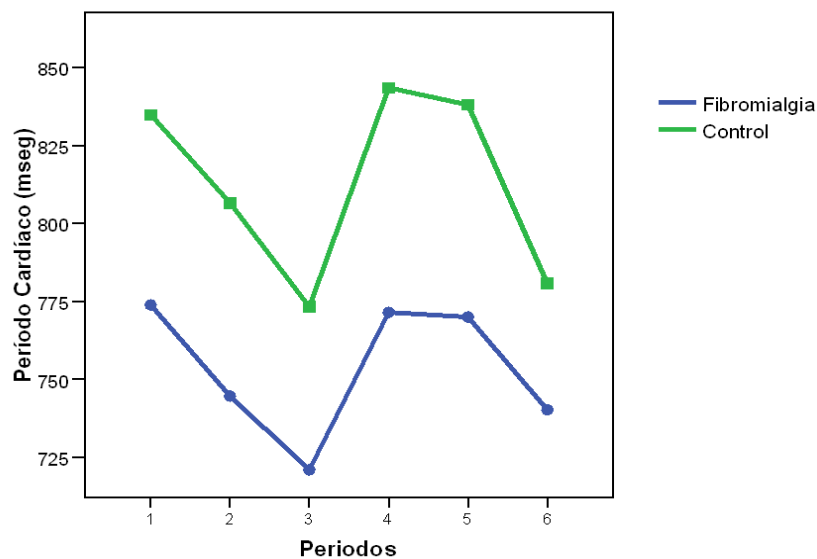


Figura 4. Período Cardíaco (PC) en función del grupo y su interacción con los periodos.

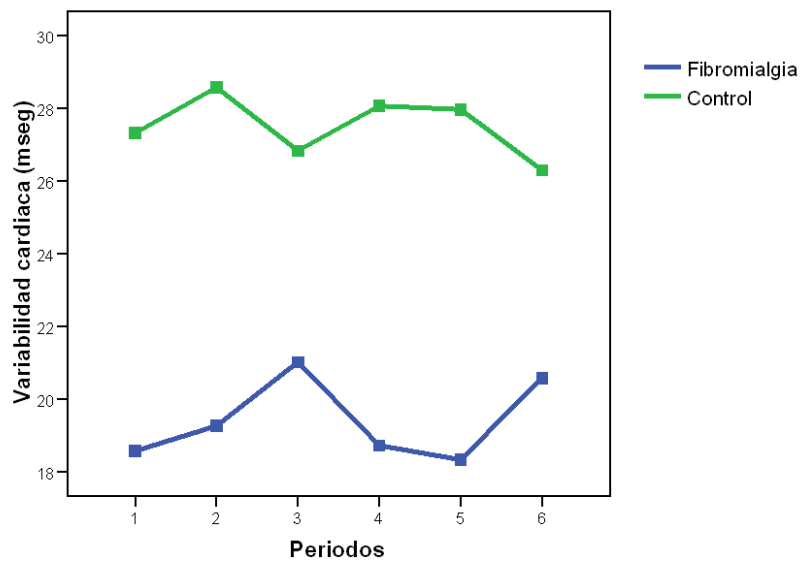


Figura 5. Variabilidad Cardíaca Diferencia Sucesiva Media (VCDSM) en función del grupo y su interacción con los periodos.

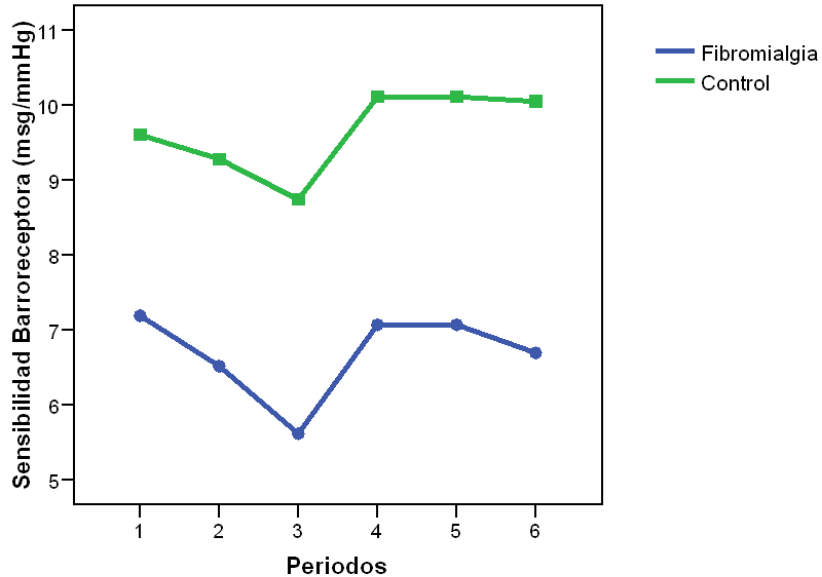


Figura 6. Sensibilidad del Reflejo Barorreceptor (BRS) en función del grupo y su interacción con los periodos.

5. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio, nos llevan a la conclusión general de la existencia de diferencias significativas en los parámetros hemodinámicos analizados en los dos grupos. Tras el análisis, se han encontrado valores menores en las variables psicofisiológicas del grupo de FM, mientras que los valores de estas variables son mayores en el grupo control. Analizando detenidamente cada variable, podemos encontrar en cuanto a la presión sanguínea sistólica (PSS) una diferencia significativa en los distintos períodos, aumentando los valores en los periodos de estrés físico (dolor) y estrés mental (trabajo aritmético). Existen diferencias significativas entre los dos grupos, así, en el grupo de FM la reactividad en la tarea de estrés mental es menor que la reactividad presentada por el grupo control en dicha tarea.

En el período cardíaco (PC) los valores vuelven a ser menores para el grupo de FM. Se han encontrado diferencias entre períodos, pero no entre la interacción de estos periodos en los dos grupos. El período cardíaco es menor en el grupo de FM, lo que nos lleva a la conclusión de que existe un menor tiempo (en ms) entre cada onda R y por tanto, una mayor tasa cardíaca.

La variabilidad cardíaca es otro parámetro muy estudiado, que nuevamente, en este estudio, muestra unos valores menores en el grupo de FM, sugiriendo una menor variabilidad en los cambios de contracción cardiacos. No se han encontrado diferencias significativas entre periodos.

Por último, se ha podido observar la deficiencia del reflejo barorreceptor en el grupo de FM, mostrando unos valores menores a los del grupo control. De este modo, se puede apreciar el funcionamiento de esta variable, con su diferenciación por periodos, aumentado su reactividad en el periodo de estrés físico (dolor).

Todos estos resultados llevan a la reafirmación de estudios en los que se demuestra que en la FM, el dolor crónico lejos de ser psicógeno, puede provenir, de una falta de reactividad del Sistema Nervioso Autonomo (SNA) ante el estrés, faltando el proceso de vasoconstricción producido por el incremento de la presión sanguínea sistólica la cual se encarga de aportar sangre desde el corazón al resto del organismo y que coincide con la hipotensión característica de los pacientes con FM. Así lo demuestra el estudio llevado a cabo por Elam, Johansson y Wallin (1992) que examinaron la

actividad simpática en los nervios de los músculos en participantes con FM y controles y cuyos resultados reflejaron una falta de respuesta por parte del sistema nervioso simpático. Si la presión sanguínea sistólica lejos de incrementarse, disminuye en estos pacientes, desemboca en una menor vasoconstricción cuya respuesta está controlada por el sistema simpático, reafirmando el déficit a nivel cardíaco (menores niveles de PSS) y autonómico (falta de reactividad del SNS).

El síntoma característico de la FM, el dolor, está relacionado con un mal funcionamiento del sistema autonómico cardiovascular, que afecta a la regulación barorreceptora, impidiendo la inhibición del dolor. Los estímulos dolorosos provocan un aumento en la actividad del sistema simpático (respuesta adaptativa del dolor), produciendo una subida de presión sanguínea que activa los barorreceptores, encargados de la actividad inhibitoria del dolor ya referida anteriormente (Duschek y Reyes del Paso, 2007). Por otro lado, el reflejo barorreceptor se encarga de generar la actividad cardíaca parasimpática, que protege al corazón. Los datos obtenidos demuestran un menor nivel de esta variable presente en pacientes con FM, por esta razón, al tener disminuido el reflejo, la respuesta parasimpática queda reducida. Actualmente, el tono en el sistema nervioso periférico vía el nervio vago cardíaco (tono vagal) se mide en función de la arritmia sinusal respiratoria, esto es, durante la espiración hay una bajada de la tasa cardíaca que conlleva una activación del tono vagal, mientras que en la fase de inspiración el proceso es inverso, con el resultado de la inhibición del tono vagal. (Reyes del Paso, Langewitz, Robles y Pérez, 1996). Siguiendo este estudio, los valores obtenidos del período cardíaco, apoyan la hipótesis defendida, de una menor activación tanto simpática como parasimpática, entendiendo que el periodo cardíaco controlado por las dos ramas del SNA, se traduciría en una mayor tasa cardíaca y en consecuencia, una inhibición del tono vagal o parasimpático. (Reyes del Paso, Garrido, Pulgar y Duschek, 2011; Reyes del Paso, Garrido, Pulgar, Martín- Vázquez y Duschek, 2010). El periodo cardíaco también influye en la contracción del miocardio. Los valores menores de PC en los pacientes con FM, hace que la tasa cardíaca sea mayor y por tanto, el corazón tiene menos tiempo para llenarse, este late más débilmente y expulsa menos sangre.

En cuanto a la variabilidad cardíaca en pacientes con FM, los resultados de este estudio arrojan la posibilidad de una hiperactividad simpática en estado de reposo, pese a la

falta de reactividad ante el estrés de este sistema. Dicha hiperactividad aumentaría el tono simpático produciendo el dolor sostenido propio de la FM. (Reyes del Paso, Garrido, Pulgar y Duschek, 2011; Reyes del Paso, Garrido, Pulgar, Martín- Vázquez y Duschek, 2010; Martínez-Lavin, 2004). La variabilidad cardiaca, dependiente de las dos ramas que conforman el sistema autónomo, sería responsable del equilibrio y funcionamiento óptimo de esta compleja estructura que regula una variedad de órganos de gran importancia para la vida. La menor variabilidad cardiaca mostrada por los sujetos con FM, es un pronóstico comórbido de enfermedades cardíacas y otras posibles afecciones.

En definitiva, contamos con una enfermedad crónica, cuyo déficit en el sistema nervioso autónomo y sistema autónomo cardiovascular se encuentra apoyado por diversas investigaciones. Como en este estudio se demuestra, ambos sistemas quedan involucrados si no en el origen, en la sintomatología presente en FM. Estos déficits a nivel central y cardiovascular sugieren una falta de respuesta y adaptación contra el estrés y una hipersensibilidad al dolor. También pueden encontrarse problemas de tipo emocional, pues no hay que olvidar, que el sistema autónomo, controla ciertos parámetros emocionales que ponen en relación la FM con la depresión, y por supuesto, con la ansiedad. En el caso de la depresión, esta puede preceder o acompañar a la FM, pero no sería causante de esta última. El estado de ánimo deprimido sería consecuencia de las interferencias del dolor en la vida de estos pacientes. En cuanto a la ansiedad, esta si podría ser un rasgo diferenciador en pacientes con FM, aunque esta respuesta ansiosa no se diferencia entre tipologías de dolor, cuando nos referimos a ansiedad cognitiva. A nivel fisiológico y motor, la ansiedad en FM se diferencia de la ansiedad en otras enfermedades donde existe dolor crónico (Pérez-Pareja, Borrás, Palmer, Sesé, Molina y Gonzalvo, 2004). Investigaciones recientes, se han centrado en el estudio de posibles déficits cognitivos, que dan lugar a la sintomatología presente en FM en funciones específicas como memoria, atención, fluidez verbal, flexibilidad mental, etc. donde también juega un papel importante la sensibilidad del reflejo barorreceptor. Sin profundizar más en aspectos que no competen a nuestro estudio, pero que en cambio, son determinantes a la hora de comprender la FM, se puede extraer una conclusión final donde gracias a este y otros muchos estudios relacionados, se corrobora la implicación de los dos grandes sistemas, que serían el sistema nervioso autónomo y el sistema autonómico cardiovascular, en esta compleja enfermedad. Queda demostrada la

influencia de las variables hemodinámicas analizadas, así como su interacción a nivel central.

Estos avances nos acercan a una enfermedad que sigue siendo desconocida tras años de investigación, donde hay que tener presente que los sistemas que conforman nuestro organismo trabajan interconectados, y por tanto, buscar una causa de forma específica nos llevaría a error. Debemos ser conscientes de que podemos estar ante una enfermedad con numerosos déficits “en cadena”, sobre la que a día de hoy queda mucho por descubrir.

6. BIBLIOGRAFÍA

-Ayán Pérez, C. (2010). Fibromialgia. Diagnóstico y estrategias para su rehabilitación. Panamericana. Madrid.

-Casey, K.L., Minoshima, S., Morrow, T.J. and Koeppe R.A. (2006). Comparison of human cerebral activation pattern during cutaneous warmth, hot pain, and deep cold pain. *Journal of Neurophysiology*, 76, 571-581.

-Carmona, L., Gabriel, R., Ballina, J. y Laffton, A. (2001). Proyecto EPISER 2000: prevalencia de enfermedades reumáticas en la población española. *Revista Española de Reumatología*, 28,18-21.

-Castilla Plaza, A. M^a. (2007). La fibromialgia y sus implicaciones personales y sociales en los pacientes de la Comunidad de Madrid. *El defensor del paciente*.

-Collado Cruz, A. (1996) ¿Qué es la fibromialgia? *Arthritis Rheum.* Hospital Clínica Barcelona.

-Collado, A., Alijotas, R.J., Benito, P., Alegre, C., Romera, M., Sañudo Martín, I., Martín, R. and Peri, J.M. (2002). Documento de consenso sobre el diagnóstico y tratamiento de fibromialgia en Cataluña. *Medicina Clínica*, 118,745-749.

-Consensus Document on Fibromyalgia: The Copenhagen Declaration. *Journal of Musculoskeletal Pain*, 1. New York: The Haworth Press, Inc., 1993.

-Dalla Pozza, R., Kleinmann, A., Bechtold, S. and Netz, N. (2006). Hypertension in Heart and Heart-Lung Transplanted Children: Does Impaired Baroreceptor Function Play a Role? *Transplantation*, 81, 71-75.

-Dembowsky, K. and Sëller, H. (1995). Arterial baroreceptor reflexes. En: Vaitl, D., Schandry, R. (Eds.), *From the heart to the brain: The psychophysiology of circulation-brain interaction*, Europäischer Verlag der Wissenschaften, Frankfurt a. M., 35-60.

-Duscheck, S. and Reyes del Paso G.A. (2007). Quantification of cardiac baroreflex functions at rest and during autonomic stimulation. *The Journal of Physiological Sciences*, 57, 259-268.

-Duscheck, S., Dietel, A., Schandry, R. y Reyes del Paso, G.A. (2008). Increased sensitivity to heat pain in chronic low blood pressure. *European Journal of Pain*. In Press.

-Elam, M., Johansson, G. and Wallin, B.G. (1992). Do patients with primary fibromyalgia have an altered muscle sympathetic nerve activity? *Pain*, 48, 371-375.

-Fortin, J., Bojic, A., Habenbacher, W., Heller, A. and Hacker, A. (2006). Non-invasive beat-to-beat cardiac output monitoring by an improved method of transthoracic bioimpedance measurement. *Computers in Biology and Medicine*, 36, 1185-1203.

- Fortin, J., Marte, W., Grullenberger, R., Hacker, A., Habenbacher, W., Wagner, CH., Wach, P. and Skrabal, F. (2006). Continuous non-invasive blood pressure monitoring using concentrically interlocking control loops. *Computers in Biology and Medicine*, 36, 941-957.

-Fuentelba, Carlos. (2008). Avances y controversias en fibromialgia. *Medwave*, 8 (9).

-Goldenberg, L. (2002) Fibromialgia. Una guía completa para comprender y aliviar el dolor. Paidós. Barcelona.

-Hudson, J.I., Goldenberg, D.L., Pope, H.G., Keck, P.E. y Schlesinger, I. (1992). Comorbidity of fibromyalgia with medical and psychiatric disorders. *American Journal of Medicine*, 92, 363-367.

-Jespersen, A., Dreyer, L., Kendall, S., Graven-Nielsen, T., Arendt-Nielsen, L., Bliddal, H. and Danneskiold-Samsoe, B. (2007). Computerized cuff pressure algometry: a new method to assess deep-tissue hypersensitivity in fibromyalgia. *Pain*, 131, 57-62.

-López Espino, M. y Mingote Adán, J.C. (2008). Fibromialgia. *Clínica y Salud*, 19, (3).

-Lowery, D., Fillingim, R.B. and Wright, R.A. (2003). Sex differences and incentive effects on perceptual and cardiovascular responses to cold pressor pain. *Psychosomatic Medicine*, 65, 284-291.

-Martínez-Lavin, M. (2004). Fibromyalgia as a sympathetically maintained pain syndrome. *Current Pain and Headache Reports*, 8, 385-389.

-Méndez Ulrich, J.L. (2013). Control percibido y reactividad de la presión interocular. *Tesis doctoral*. Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra.

-Offenbaecher, M., Bondy, B., De Jonge, S., Glatzeder, K., Kruger, M., Schoeps, P. and Ackenheil, M. (2001). Possible association of fibromyalgia with a polymorphism in the serotonin transporter gene regulatory region. *Arthritis and Rheumatism*, 11, 2482-2488.

-Park, D.C., Glass, J.M., Minear, M. and Crofford, L.J. (2001). *Cognitive function in fibromyalgia patients*. *Arthritis & Rheumatism*, 44, 2125-2133.

-Pérez-Pareja, J., Borrás, C., Palmer, A., Sesé, A., Molina, F. y Gonzalvo, J. (2004). Fibromialgia y emociones negativas. *Psicothema*, 16 (3), 415-420

-Pillemer, S.R., Bradley, L.A., Crofford, L.J., Moldofski, H. and Chrousos, G.P. (1997). The Neurosciences and Endocrinology of Fibromyalgia. *Arthritis and Rheumatism*, 40, 1928-1939.

-Price, D and Staud, R. (2005). Neurobiology of fibromyalgia syndrome. *The Journal of Rheumatology Supplement*, 32, 22-28.

-Ramírez, A.J. (2003). Sistema nervioso autónomo y control de la presión arterial. *Simposio sobre hipertensión y anestesia. Revista Argentina de Anestesiología*, 61, 6, 355-359.

-Reyes del Paso, G.A. (1999). A biofeedback system of baroreceptor cardiac reflex sensitivity. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 24, 67-77.

-Reyes del Paso, G.A., Garrido, S., Pulgar, A., Martín-Vázquez, M. and Duschek, S. (2010). Aberrances in autonomic cardiovascular regulation in fibromyalgia

syndrome and their relevance for clinical pain reports. *Psychosomatic Medicine*, 72, 462-470.

-Reyes del Paso, G.A., Garrido, S., Pulgar, A. and Duschek, S. (2011). Autonomic cardiovascular control and responses to experimental pain stimulation in fibromyalgia syndrome. *Journal of Psychosomatic Research*, 70, 125-134.

-Reyes del Paso, G.A., González, I. and Hernández, J.A. (2004). Baroreceptor sensitivity and effectiveness varies differently as a function of cognitive-attentional demands. *Biological Psychology*, 67, 385-395.

-Reyes del Paso, G.A., Langewitz, W., Mulder, L.J.M., van Roon, A. and Duschek, S. (2013). The utility of low frequency heart rate variability as an index of sympathetic cardiac tone: a review with emphasis on a re-analysis of previous studies. *Psychophysiology*, 50, 477-487.

-Reyes del Paso, G.A., Langewitz, W., Robles, H. and Pérez, N. (1996). A between subjects comparison of respiratory sinus arrhythmia and baroreceptor cardiac reflex sensitivity as non-invasive measures of tonic parasympathetic cardiac control. *International Journal of Psychophysiology*, 22, 163-171.

-Rodas, G., Pedret, C., Ramos, J. and Capdevilla, L. (2008). Variabilidad de la frecuencia cardiaca: concepto, medidas y relación con aspectos clínicos (I). *Archivos de Medicina del deporte*, 124, 119-127.

-Romano, T.J., Russell, I.J and Sheon, R.P. (1990). The American College of Rheumatology 1990 Criteria for the Classification of Fibromyalgia. Report of the Multicenter Criteria Committee. *Arthritis and Rheumatism*, 33, 160-172.

-Russell, I.J., Vaeroy, H., Javors, M. and Nyberg, F. (1992). Cerebrospinal fluid biogenic amine metabolites in fibromyalgia/fibrositis syndrome and rheumatoid arthritis. *Arthritis & Rheumatism*, 35, 550-556.

-Sociedad Española de Reumatología. (2005). Qué es la fibromialgia. 24, 1-6. URL disponible en: <http://www.ser.es/>.

-Sloan, R.P., Shapiro, P.A., Bagiella, E., Muers, M.M and Gorman J.M. (1999). Cardiac autonomic control buffers blood pressure variability responses to challenge: A

psychophysiology model of coronary artery disease. *Psychosomatic Medicine*, 61, 56-68.

-Smith, T.W., Peck, J.R. (1990). Helplessness and depression in rheumatoid arthritis. *Health Psychology*, 9, 377-389.

-Staud, R., Koo, E., Robinson, M.E. and Price, D.D. (2007). Spatial summation of mechanically evoked muscle pain and painful after sensations in normal subjects and fibromyalgia patients. *Pain*, 130, 177-187.

-Tovar Sánchez, M.D. (2005). Fibromialgia. *Colombia Médica*, 36, (4).

-Valls Llobet, C. (2008). Diagnóstico diferencial del dolor y de la fibromialgia. CAPS. *Anuario de Psicología*, 9 (1), 87-92.

-Wolfe, F., Anderson, J., Harkness, D., Bennett, R., Caro, X., Goldenberg, D., Russell, I.J. and Yunus, MB. (1997). A prospective longitudinal, multicenter study of service utilization and costs in fibromyalgia. *Arthritis and Rheumatism*, 40, 1560-1570.

-Wolfe, F., Smythe, H.A., Yunus, M.B., Bennett, R.M., Bombardier, C., Goldenberg, D.L., Tugwell, P., Campbell, S.M., Abeles, M., Clark, P., Fam, A.G., Farber, S.J., Fiechtner, J.J., Franklin, C.M., Gatter, R.A., Hamaty, D., Lessard, J., Lichtbroun, A.S., Masi, A.T., McCain, G.A., Reynolds, W.J., Romano, T.J., Russel, I.J. and Sheon, R. (1990). The American College of Rheumatology 1990 Criteria Classification of Fibromyalgia. Report of the Multicenter Criteria Committee. *Arthritis and Rheumatism*, 33(2), 160-172.

7. ANEXOS

Informe del Tutor/a del Trabajo Fin de Grado/Máster

Autor (Apellido1-Apellido2, Nombre)			
CABALLERO CASERO DÉsirÉE			
Título del Trabajo			
ANÁLISIS DE DATOS EN PSICOFISIOLOGÍA APLICADA A LA FIBROMIALGIA			
Titulación	GRADO EN PSICOLOGÍA	Especialidad/ Mención	PSICOLOGÍA CLÍNICA Y DE LA SALUD
Centro	FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN	Departamento	DEPARTAMENTO DE PSICOLOGÍA; ÁREA DE PERSONALIDAD, EVALUACIÓN Y TRATAMIENTO PSICOLÓGICO.
Tutor/a del TFG/TFM			Universidad/Institución
DR. GUSTAVO A. REYES DEL PASO			UNIVERSIDAD DE JAÉN
Resumen Castellano (máx. 150 palabras)			
La fibromialgia (FM) es una enfermedad de etiología desconocida caracterizada por dolor musculoesquelético generalizado y la presencia de al menos once de los dieciocho puntos sensibles distribuidos a través de los tejidos blandos (Park, Glass, Minear y Crofford., 2001). Entre las distintas teorías que apoyan posibles diferencias entre los pacientes con FM y personas sanas, nuestro estudio se ha centrado en diferencias a nivel psicofisiológico cardiovascular. De este modo, se ha trabajado con variables fisiológicas como la presión sanguínea sistólica, período cardíaco, variabilidad cardíaca y sensibilidad del reflejo barorreceptor. Para ello, se han analizado dos grupos (40 sujetos FM y 27 sujetos sanos) que realizaron una tarea de estrés físico (evocación de dolor) y una tarea de estrés mental (aritmética). Estos resultados apoyan la idea de que existe un claro déficit en el sistema de regulación autonómico en la FM frente a situaciones de estrés, y un			

funcionamiento anormal del sistema autonómico cardiovascular que se observa en la reducción significativa de las cuatro variables psicofisiológicas.

Palabras clave: Fibromialgia, Período Cardíaco, Variabilidad Cardíaca, Sensibilidad del Reflejo Barorreceptor.

Resumen Inglés (máx. 150 palabras)

Fibromyalgia is a disease of unknown etiology characterized by widespread muscle-skeletal pain and the presence of at least eleven of eighteen tender points distributed across the soft tissues (Park, Glass, Minear y Crofford., 2001). Among the various theories that suggest possible differences between patients with fibromyalgia and healthy people, we study has focused on cardiovascular psychophysiological. Thus, we have worked with physiological variables such as the systolic blood pressure, heart period cardiac variability and baroreceptor sensitive reflex. For this purpose, two groups were analyzed (40 subjects with fibromyalgia and 27 healthy subjects) who conducted a physical stress task (evocation of pain) and mental stress task (arithmetic). The results found are clear, and show significant differences regarding the variables listed above. These results support the idea that there is a clear deficit in the autonomic regulation system in the FM versus stress condition, and an abnormal operation of the cardiovascular autonomic system seen in the significant reduction in four physiological variables.

Key words: Fibromyalgia, Heart Period, Variability, Baroreceptor Reflex Sensitivity.

Nomenclatura Internacional de Unesco para la Ciencia y Tecnología(<http://skos.um.es/unesco6/>)

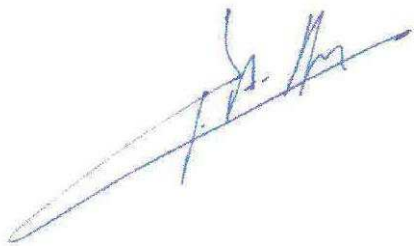
Códigos	Descriptor castellano	Descriptor Inglés
---------	-----------------------	-------------------

UNESCO		
6106	Psicología Experimental	
6199	Otras especialidades psicológicas: Psicofisiología	

Observaciones y Comentarios:

Los/as Tutores/as dan el Visto Bueno para entregar y defender su Trabajo Fin de Grado/Máster

Jaén, a 24 de Junio de 2014



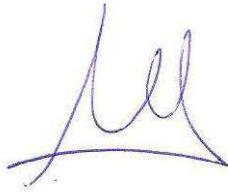
Fdo.: _____

SR. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL EVALUADOR

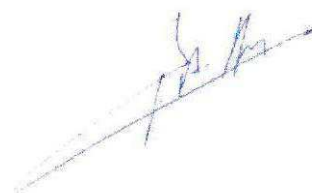
Datos personales				
DNI	Primer Apellido	Segundo Apellido	Nombre	
31012122A	CABALLERO	CASERO	DÉSIRÉE	
Datos Académicos				
Titulación que ha cursado (Grado o Máster)				
GRADO EN PSICOLOGÍA				
Centro	FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN			
Título del trabajo				
ANÁLISIS DE DATOS EN PSICOFISIOLOGÍA APLICADA A LA FIBROMIALGIA				
Tutor/a del TFG/TFM			Universidad/Institución	
DR.GUSTAVO A. REYES DEL PASO			UNIIVERSIDAD DE JAÉN	
Propiedad intelectual compartida (artículo 17.2 del RRAEA - <i>márquese lo que corresponda</i>):			<u>Sí</u>	No
EL AUTOR MANIFIESTA Que es el autor de la obra y por tanto titular de los derechos de explotación, o en su caso, cuenta con el consentimiento del resto de los autores. Igualmente declara que es autor original del trabajo, en el sentido de que no ha utilizado fuentes sin citarlas debidamente.				
AMBOS AUTORIZAN A la Universidad de Jaén (UJA) para publicar el citado Trabajo Fin de Grado/Máster en TAUJA con fines docentes y de investigación, en el formato que se considere necesario para su libre acceso, permitiendo solamente la visualización del mismo. Esta autorización viene refrendada por la firma del director/a o tutor/a del trabajo. La UJA, en virtud del presente documento, adquiere el derecho de poder difundir el Trabajo Fin de Grado/Máster a través de Internet o de otros medios.				<u>Si</u>
				No

En Jaén a 24 de Junio de 2014

Firma del autor /a



Firma del Tutor/a



De interés:

La Universidad de Jaén expone que:

- Los derechos de autor quedan protegidos mediante la autorización de cesión no exclusiva de derechos entre la Universidad y el autor, o en su caso, autores, que se reserva/n el derecho de publicar sus trabajos en otras editoriales y soportes. Por su parte, la Universidad garantiza la visibilidad y acceso a la producción científica y docente que genera.
- Los Trabajos Fin de Grado/Máster estarán protegidos por licencias Creative Commons del tipo “Reconocimiento -no comercial - sin obra derivada” de modo que los usuarios estarán obligados a citar y reconocer los créditos de los trabajos de la manera que especifique el autor, no se podrán utilizar para fines comerciales y no se podrán alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de los mismos.
- La integridad del contenido del Trabajo queda garantizada por las opciones de seguridad del formato de almacenamiento utilizado que será PDF u otros de similares características que en el futuro pudieran determinarse.
- La autorización tiene, en principio, una vigencia indefinida, si bien se podrá, en cualquier momento, revocar la autorización que ha prestado, siempre y cuando el autor o autores manifiesten dicha voluntad por escrito ante la Universidad de Jaén.

Circunstancias excepcionales

Se contempla como **circunstancia excepcional** la no autorización de acceso abierto a los trabajos depositados en TAUJA, como puede ser, la existencia de convenios de confidencialidad con empresas o la posibilidad de generación de patentes que recaigan sobre el contenido del trabajo, o cualquier otro motivo estimado, se establece el siguiente procedimiento para asegurar la no publicidad de estos trabajos:

- **Informe motivado.** Se adjuntará un Informe motivado del director/a del TFG/TFM, exponiendo la razón por la cual no considera oportuno la difusión en abierto de dicho trabajo.

- **Fecha fin de embargo.** En este informe se indicará la fecha a partir de la cual, vencen los motivos del embargo. A partir de la fecha indicada se podrá visualizar el documento a texto completo.

Motivación de la **no aceptación de publicación en abierto del TFG/TFM en TAUJA**

Fecha de embargo (en su caso): _____