

Estrés cardiaco asociado a la realización de una formación acrobática paracaidista

Ignacio Martínez González-Moro¹, María Carrasco-Poyatos², José L. Lomas-Albaladejo¹, Vicente Ferrer-López¹

¹Grupo de Investigación Ejercicio Físico y Rendimiento Humano. Universidad de Murcia. ²Universidad de Almería.

Recibido: 09.01.2019

Aceptado: 04.04.2019

Resumen

Introducción: El paracaidismo acrobático es una actividad de alto riesgo. Este riesgo y la dificultad de las maniobras son factores estresantes que modifican la respuesta cardiaca. Nuestro objetivo es analizar el trazado electrocardiográfico y la evolución de la frecuencia cardiaca (FC) durante esta actividad paracaidista creando una figura de alta dificultad.

Método: Colocamos un monitor electrocardiográfico Nuubo a dos paracaidistas experimentados de la Patrulla Acrobática Paracaidista del Ejército del Aire (PAPEA) durante la ejecución de una formación acrobática en la que cuatro paracaidistas se unen durante el vuelo creando una figura denominada "diamante". Analizamos el electrocardiograma (ECG) durante todo el ejercicio y recogimos la FC en las siguientes fases: 1.- Subiendo al avión; 2.- Despegando; 3.- Antes de saltar; 4.- Preparando la figura; 5.- En formación y 6.- Tomando tierra. Se repitió cinco veces, obteniéndose la media de cada saltador. Previamente se realizó un ECG en reposo y una prueba de esfuerzo máxima (PE) en tapiz rodante.

Resultados: Ambos saltadores consiguen la mayor FC mientras vuelan preparando la formación (165 y 143 lat/min), supone el 87% y 77% de la FC máxima alcanzada en la PE. No se recogen FC inferiores a 95 pulsaciones en ninguna fase ni salto. Cada saltador tiene un tipo de respuesta, según le afecte el momento del despegue. En uno la FC aumenta paulatinamente hasta ella llega al pico máximo cuando están en formación y en el otro aparece otro pico, que se repite en los cinco saltos, coincidiendo con el despegue. En el ECG sólo se han observado episodios continuados de taquicardias sinusales.

Conclusiones: Concluimos que el estrés cardiaco producido por la realización de este tipo de ejercicios se manifiesta por aumentos importantes de la frecuencia cardiaca, en torno al 80% de la frecuencia cardiaca máxima, sin otras alteraciones electrocardiográficas.

Palabras clave:

Frecuencia cardiaca. Paracaidismo. Electrocardiograma.

Cardiac stress associated to the realization of an acrobatic skydiver formation

Summary

Introduction: Acrobatic skydiving is considered a high risk activity. This risk and the difficulty of the maneuvers are stressors that modify the cardiac activity. Our aim is to analyze the electrocardiographic tracing and the evolution of the heart rate during this paratrooper activity, creating a figure of high difficulty.

Method: We put a Nuubo electrocardiographic monitor on two experienced paratroopers members of the Acrobatic Paratrooper Patrol of the Air Force (PAPEA) during the execution of an acrobatic exercise, called "diamond", in which four parachutists are attached during the flight. We analyzed the electrocardiogram (ECG) during the whole activity and we got the heart rate (HR) in the following phases: 1.- Up to the aircraft; 2.- Taking off; 3.- Before jumping; 4.- Preparing the figure; 5.- Formation flight and 6.- Landing. They jumped five times, obtaining the average of each jumper. Previously we made them an ECG at rest and maximal treadmill stress test (ST).

Results: Both jumpers get the largest HR while they fly preparing the formation (165 and 143 beats/min), it is 87% and 77% of the max HR reached in ST. Beats under 95 b/min are not registered in any stage or jump. Each jumper has a different response, depending on the effect that the take-off has on him. In one of them, HR increases gradually until it reaches the maximum peak when they are in formation, and on the other jumper it appears another peak, that is repeated in the five jumps, coinciding with the taking off. There is no other ECG alterations.

Conclusions: We conclude that cardiac stress caused by carrying out this type of exercises is manifested by significant increases in heart rate, around 80% of the maximum heart rate, without other electrocardiographic abnormalities.

Key words:

Heart rate. Skydiving. Electrocardiogram.

Correspondencia: Ignacio Martínez González-Moro

E-mail: ignaciomgm@um.es

Introducción

El estrés se ha considerado que es la respuesta del organismo a las demandas ambientales que sobrepasan su capacidad de regulación natural¹. En esta respuesta intervienen los sistemas nervioso y endocrino que van a regular y modificar la sensación de dolor, la producción de energía, los cambios en la temperatura, en la presión arterial y en la frecuencia cardiaca². Entre estas hormonas están los glucocorticoides y las catecolaminas³.

Se han descrito numerosas situaciones, o agentes estresores, entre las que se encuentran el miedo, las situaciones novedosas, la sensación al ser observado o examinado y el enfrentamiento ante tareas difíciles⁴.

Las respuestas fisiológicas y emocionales ante estas situaciones están reguladas por el cerebro y no producen necesariamente problemas de salud física y mental, sino que se puede considerar que son una preparación para dicha actividad⁵. Las manifestaciones fisiológicas típicas son el aumento de la frecuencia cardiaca (FC), el temblor, la sequedad de la boca que aparecen tanto en la ansiedad preexamen⁶, como en la respuesta anticipatoria en actividades de riesgo como el paracaidismo⁷ u otras actividades deportivas de riesgo o entornos desconocidos^{8,9}. A veces estas repuestas pueden ser muy intensas, frecuentes o duraderas, y este estrés puede generar complicaciones en la salud¹⁰, ya sea desencadenando la aparición de un trastorno latente, complicando su cuadro clínico o perpetuando su sintomatología¹¹.

La práctica del paracaidismo de por sí, se considera una actividad de riesgo y por lo tanto necesita de una atención y concentración continua para minimizar la posibilidad de accidentes¹². Por lo tanto, se van a poner en marcha reacciones de tipo fisiológico que van a servir para preparar al organismo ante esta situación como consecuencia del estrés producido¹³ que es similar en todos los deportistas y está mediada por el cortisol^{14,15}.

Si al riesgo innato de esta actividad le sumamos el estrés correspondiente a la ejecución de una tarea de alta dificultad, como es la ejecución de las maniobras asociadas a la creación de la formación acrobática, obtenemos una situación, lo sumamente complicada, que justifica la producción de adrenalina, ACTH y cortisol entre otras sustancias, suficiente para elevar la frecuencia cardiaca^{16,17}.

Estas maniobras específicas son el control de la campana del paracaídas para aproximarse a otros compañeros y unir sus paracaídas en una formación específica y navegar unos minutos de forma coordinada manteniendo esa figura y después soltarse de forma ordenada evitando enredarse unos con otros antes de tomar tierra.

Las respuestas fisiológicas y psicológicas asociadas al salto con paracaídas se han estudiado tanto en paracaidistas deportivos^{15,17-19} como militares, sometidos a otras circunstancias como los saltos tácticos^{20,21}, a alta cota o tándem²² pero no en saltos acrobáticos.

Es conocido que el estrés, junto al ejercicio físico, son desencadenantes de episodios de arritmias, especialmente de taquicardias que pueden desencadenar una muerte súbita²³, también que en los antecedentes de muchos infartos de miocardio se observan factores de riesgo psicosocial relacionados con la actividad laboral²⁴, de ahí el interés de este trabajo por conocer la respuesta cardiaca durante episodios de alta exigencia, más psíquica que física. Por ello nuestro objetivo es analizar el trazado electrocardiográfico y la evolución de la frecuencia

cardiaca asociado al estrés ocasionado por una actividad paracaidista de alta precisión y dificultad.

Material y método

Población

Han participado dos paracaidistas ("A" y "B") miembros de la Patrulla Acrobática Paracaidista del Ejército del Aire (PAPEA) con tres años de experiencia en la misma y con edades de 27 y 26 años. Ambos fueron informados de los objetivos y procedimiento del estudio y firmaron el correspondiente documento de consentimiento informado. Se contó con el permiso de las autoridades militares pertinentes y el informe favorable de la Comisión de Ética de la Investigación de la Universidad de Murcia.

Procedimiento

Colocamos un monitor electrocardiográfico Nuubo® a cada uno de los paracaidistas durante la ejecución de una formación acrobática denominada "diamante con bandera" en la que cuatro paracaidistas se unen durante el vuelo (Figura 1). El paracaidista "A" ocupa la posición central derecha y el "B" la inferior con la bandera. Tras la salida del avión y durante unos segundos de caída libre los saltadores abren sus paracaídas y se aproximan a sus compañeros para sujetarse a la campana de otro paracaidista y continuar navegando los cuatro juntos hasta que llegan a la altura crítica de ruptura de la formación. En ese momento, la figura se deshace, los paracaidistas se separan y cada uno toma tierra de forma independiente. El ejercicio se repitió en cinco ocasiones distintas a lo largo de dos días consecutivos con similares condiciones meteorológicas.

En una sesión previa a los saltos se realizó una exploración cardiovascular de cada paracaidista incluyendo auscultación, toma de presión arterial y electrocardiograma en reposo. Posteriormente se les hizo una prueba de esfuerzo (PE) máxima en tapiz rodante (Runner® run 7411) con determinación de la respuesta ventilatoria (Cortex®, Metalyzer 3B) y estudio electrocardiográfico de esfuerzo (Cardioline®, Clic ECG BT).

El dispositivo Nuubo® se fijó sobre un arnés elástico en el pecho de cada saltador (Figura 2). El arnés lleva integrados cinco electrodos que, con la ayuda de un gel conductor, recogen la actividad eléctrica para procesarla y generar las tres derivaciones.

Con el monitor Nuubo® se grabaron de forma continua tres derivaciones electrocardiográficas desde antes de montar en el avión hasta su regreso a la Base tras el último salto del día. A partir de ellas se analizó el electrocardiograma (ECG) en busca de alteraciones y se determinó la frecuencia cardiaca en cada una de las fases en las que se dividieron los saltos: 1.- Subiendo al avión; 2.- Despegando; 3.- Preparado para saltar; 4.- Volando hacia la formación preparando la figura; 5.- En la formación y 6.- Tomando tierra. Los saltos fueron grabados en video desde tierra con una cámara sincronizada al segundo con el dispositivo ECG para relacionar temporalmente cada acción con la frecuencia cardiaca correspondiente.

Para la obtención de las frecuencias cardiacas se visualizó la grabación de cada uno de los saltos con el seguimiento de la hora:minuto:segundo y se seleccionó un segmento de una derivación del ECG libre de interferencias que abarcara los cinco segundos ante-

Figura 1. Formación "en diamante con bandera".



Figura 2. Dispositivo Nuubo® con arnés y electrodos.



riores y posteriores al momento escogido para cada fase y se determinó la FC máxima en ese intervalo.

Método estadístico

Se ha obtenido la media (X) y desviación típica (SD) de las FC de cada una de las fases y para cada uno de los paracaidistas. Mediante el coeficiente de variación (CV) se ha analizado la homogeneidad de las medidas ($CV = SD / X * 100$), considerando los valores de menos de 20% como homogéneos. Se han comparado los valores medios mediante la T de Student tras comprobar la normalidad de las distribuciones de las características iniciales mediante la prueba de Shapiro-Wilk y la igualdad de varianzas mediante el test de Levene.

Resultados

En la Tabla 1 mostramos los datos descriptivos antropométricos y de la valoración inicial de cada uno de los paracaidistas participantes, incluyendo la frecuencia cardiaca en reposo y la máxima en la prueba de esfuerzo (FC Máx PE).

La Tabla 2 recoge las frecuencias cardiacas de cada una de las fases, de cada uno de los saltos, para los paracaidistas "A" y "B" respectivamente.

Los coeficientes de variación de las frecuencias cardiacas de cada paracaidista en cada una de las fases muestran que los valores son muy homogéneos y que por tanto la variabilidad es mínima. Al comparar las medias de las frecuencias cardiacas de cada fase entre cada paracaidista se observan diferencias significativas (Tabla 3), más acusadas en el despegue y durante el vuelo en caída libre antes de configurar la formación (Figura 3).

Tras calcular el porcentaje de las frecuencias cardiacas medias de cada fase con respecto a las frecuencias cardiacas en reposo y máxima en la prueba de esfuerzo obtenemos los valores de la Tabla 4.

Tabla 1. Características antropométricas y valoración inicial.

Variables	Paracaidista A	Paracaidista B
Edad (años)	27	26
Años de paracaidista	4	4
Años PAPEA	3	3
Talla (cm)	182	175
Peso (kg)	70	67
IMC (peso/talla ²)	21,1	21,8
FC reposo (ppm)	64	72
FC Máx PE (ppm)	189	185
PA reposo (mmHg)	120/60	120/65
ECG en reposo	Sin alteraciones	Sin alteraciones
ECG en esfuerzo	Compatible normalidad	Compatible normalidad

Figura 3. Evolución de la frecuencia cardiaca media (lat/min) de cada paracaidista en cada fase de los saltos.

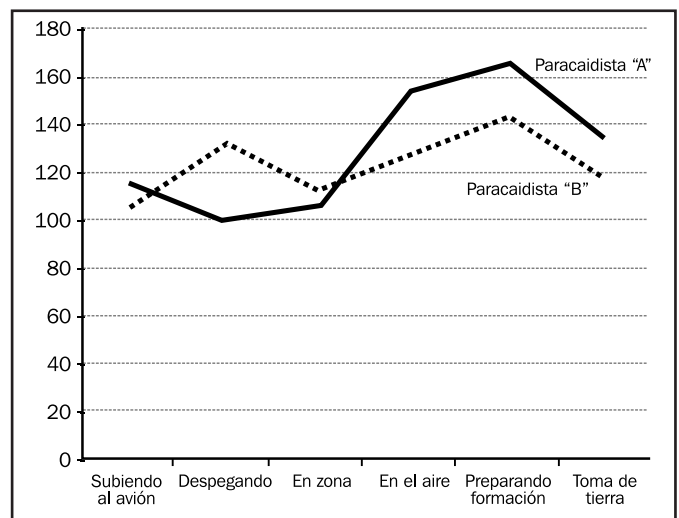


Tabla 2. Frecuencias cardiacas (latidos/minuto) en cada fase, salto y paracaidista.

Paracaidista	Salto Nº 1		Salto Nº 2		Salto Nº 3		Salto Nº 4		Salto Nº 5	
	"A"	"B"	"A"	"B"	"A"	"B"	"A"	"B"	"A"	"B"
Subiendo al avión	110	119	90	96	125	88	128	113	124	112
Despegando	101	138	99	144	97	125	95	123	110	128
En zona de salto	105	122	103	120	100	117	116	111	104	93
En el aire	153	130	156	142	166	122	150	121	150	131
Preparando formación	150	151	184	147	160	137	172	142	162	138
Toma de tierra	138	110	117	120	142	126	144	126	135	107

Tabla 3. Media, desviación típica y CV de la FC (lat/min) en cada fase y saltador.

	Paracaidista "A"		Paracaidista "B"		Diferencias (p)
	Media \pm sd	CV	Media \pm sd	CV	
Subiendo al avión	115,4 \pm 15,8	13,7	105,6 \pm 13	12,3	0,316
Despegando	100,4 \pm 5,8	5,8	131,6 \pm 9,0	6,9	0,000
En zona	105,6 \pm 6,1	5,8	112,6 \pm 11,7	10,4	0,270
En el aire	155,0 \pm 6,6	4,3	129,0 \pm 8,5	6,6	0,001
Preparando formación	165,6 \pm 12,9	7,8	143,0 \pm 6,0	4,2	0,007
Toma de tierra	135,2 \pm 10,8	8	117,8 \pm 8,9	7,6	0,025

Tabla 4. Porcentajes de la FC en reposo y máxima en esfuerzo en cada fase.

Paracaidista	% FC reposo		% FC máx PE	
	"A"	"B"	"A"	"B"
Subiendo al avión	180,3	146,7	61,1	57,1
Despegando	156,9	182,8	53,1	71,1
En zona	165,0	156,4	55,9	60,9
En el aire	242,2	179,4	82,0	69,8
Preparando formación	258,8	198,6	87,6	77,3
Toma de tierra	211,3	163,6	71,5	63,7

Discusión

Hemos considerado que la actividad paracaidista de precisión es una tarea estresante con repercusión en la actividad cardiaca. Para ello realizamos el seguimiento del trazado electrocardiográfico y la frecuencia cardiaca, durante la ejecución de una figura acrobática paracaidista de alta complejidad y precisión.

Las situaciones de ansiedad o estrés tienen unos elementos pro-estresantes que en el caso que nos ocupa los podemos identificar en cada una de las fases del ejercicio.

En la primera fase de los lanzamientos que hemos denominado "Subiendo al avión" el paracaidista va andando hasta el avión portando su equipo, observamos FC medias de 115 y 105 latidos por minuto compatibles con la actividad que realizan.

La segunda fase, "Despegando", ocurre dentro del avión, con el paracaidista sentado o de pie, pero sin realizar ninguna otra actividad. El aumento de la FC responde a la situación estresante de preparación

a lo que va a realizar y al posible temor a lo que pueda ocurrir. Los valores encontrados son similares a los referidos durante distintas fases del entrenamiento de pilotos aeronáuticos²⁵. Observamos que la respuesta es distinta en ambos sujetos. Uno mantiene una FC media de 100 latidos y el otro llega hasta los 130, lo que al compararlo con las FC de las otras fases sugiere una diferente adaptación de cada uno de ellos al momento de despegue, condicionada a múltiples factores, entre ellos la diferente expresión genética²⁶ o la influencia del ruido de los aviones sobre la ansiedad y la salud en general²⁷.

Hay factores relacionados con las actividades de riesgo que pueden dar lugar a la sensación de miedo y ansiedad al poner el peligro la salud del participante⁷. Algunos de ellos son elementos externos al paracaidista que pueden influir en el desarrollo de la formación como los cambios de intensidad y dirección del viento o los fallos del material que, aunque no son esperables, son previsibles, al ser una actividad planificada por lo que disminuye la incertidumbre y el medio estaría controlando²⁸, siendo por tanto un factor estresante controlable. Esta situación es la que podemos observar durante la tercera fase que denominamos "en zona" en la que los paracaidistas están en el avión, sobrevolando la zona de lanzamiento, preparados para saltar. Sus frecuencias cardiacas son más altas que las que tenían en la fase anterior pero inferiores a las que aparecen durante la fase 4 "En el aire", en la que los saltadores vuelan en caída libre y abren su paracaídas para aproximarse entre ellos y ocupar su lugar en la figura.

En esta cuarta fase el factor estresante principal sería la sensación de volar²⁶ que se añadiría a los anteriormente citados de miedo a la no apertura del paracaídas y fallos en el material.

Otro factor que contribuye al estrés es el temor al fracaso, en nuestro caso sería la no consecución del objetivo del lanzamiento, crear la figura prevista, por una deficiente maniobra personal o por la pérdida de la coordinación entre los miembros del equipo. Este factor lo puede-

mos considerar de tipo profesional y es el que diferencia a estos sujetos y los hace únicos para su cometido²⁹ y es similar a lo que ocurre en los deportistas de alto nivel³⁰. La respuesta a este factor la encontramos en las altas frecuencias cardíacas que aparecen en la fase 5 de "preparación de la formación". Durante estos minutos de vuelo el ejercicio físico que realizan los paracaidistas está enfocado al control del paracaídas y de su posición relativa en el espacio y con respecto a los otros integrantes. Su preocupación es estar en el sitio adecuado en el momento oportuno ocupando la posición previamente establecida. Los días en los que se hizo este estudio, todos los saltos fueron válidos y se realizaron en una situación de "intimidación" ya que saltaban en las proximidades de la Base Aérea, sin público. Si el ejercicio se hubiera hecho en el marco de una exhibición o festival aéreo a todos los estímulos estresantes anteriores habría que añadir la sensación de estar siendo observado y evaluado por un público que espera la perfección; unido a la responsabilidad de representar a su institución (Ejército del Aire), algo similar a lo que ocurre en los campeonatos deportivos³¹.

En esta fase ya pueden haber desaparecido los miedos a la no apertura del paracaídas y están influidos por la experiencia en este tipo de saltos. Según Mazurek, et al^{15,18} el entrenamiento del paracaidista puede producir una reducción a la respuesta ante el estrés y mejora el control autonómico de la función cardiovascular en los paracaidistas novatos.

Tras la consecución de la figura deben navegar en conjunto sin romper la formación, manteniendo cada uno su posición, lo que supone una nueva carga emocional para no contribuir al fracaso de la tarea. Tras ello deben separarse y descender para tomar tierra de forma independiente y segura. Lo que confiere una nueva situación estresante. Si no se puede construir la figura, se ha fracasado y debe volver a intentar con una nueva reorganización del equipo y material, despegue del avión con la correspondiente repercusión económica.

Otros autores han usado saltos paracaidistas para valores respuestas inmunitarias, genéticas²⁶ y hormonales al estrés midiendo entre otras sustancias el cortisol o la amilasa salivar^{7,15,32}. Los resultados del trabajo de Meyer et al³³ sugieren que la experiencia puede modular la respuesta emocional con reactividad del cortisol al paracaidismo pero que no anula su aparición. Esto puede estar en concordancia con nuestros datos de que, a pesar de ser paracaidistas con gran experiencia, siguen teniendo un aumento de su frecuencia cardíaca durante las diferentes fases del salto.

Por otro lado, hay estudios que sugieren que los saltos paracaidistas producen una reducción del sistema vagal asociado a un aumento del tono simpático durante el salto. A pesar de ello, los paracaidistas experimentados no están expuestos a un riesgo cardiovascular alto³⁴ aun así, coincidimos con ellos en la necesidad de estudiar su función cardiovascular sometida a factores estresantes.

La respuesta cardíaca ante episodios o situaciones de estrés laboral ha sido estudiada en personal de enfermería³⁵, fuerzas de seguridad³⁶ y cirujanos³⁷ entre otros colectivos. Estos estudios se han enfocado hacia las taquicardias como manifestaciones de la ansiedad acumulada por la práctica continuada de la profesión³⁸, en el marco de síndromes de "burnout" como de respuesta ante situaciones puntuales que indiquen una vulnerabilidad personal hacia la tarea profesional que se realiza. En el caso de nuestros paracaidistas la presión a la que están sometidos es controlada por la experiencia y la planificación de la ejecución del ejercicio.

Así mismo, para evitar las consecuencias del estrés³⁹, cada individuo debería realizar un "enfrentamiento", es decir esfuerzos para hacer frente a la situación estresante⁴⁰.

La principal limitación de nuestro estudio es el bajo número de participantes por lo que no podemos obtener conclusiones categóricas ni generalizaciones, pero que sí que permite orientar la respuesta ante a esta actividad y plantear acciones de promoción de la salud y de nuevas investigaciones. Sería interesante establecer la influencia de la experiencia comparando lo que ocurre en paracaidistas novatos con veteranos en esta misma tarea.

Aunque no hemos detectado anomalías, con este trabajo aportamos la posibilidad de utilizar el estudio continuo del trazado electrocardiográfico para la valoración fisiológica del paracaidista, frente a estudios que solo lo hacen antes y/o después del salto²² o, sencillamente, no lo tienen en cuenta.

Concluimos que la realización de una figura acrobática paracaidista, por paracaidistas experimentados, supone un estrés cardíaco que se manifiesta por importantes aumentos de la frecuencia cardíaca en torno al 80% de la frecuencia cardíaca máxima. En el trazado electrocardiográfico sólo se han observado episodios continuados de taquicardias sinusales.

Agradecimientos

A la Escuela de Paracaidismo Méndez Parada y a la PAPEA.

Conflicto de interés

Los autores no declaran conflicto de interés alguno.

Bibliografía

1. Lagraauw MH, Kuiper J, Bot I. Acute and chronic psychological stress as risk factors for cardiovascular disease: Insights gained from epidemiological, clinical and experimental studies. *Brain, Behav Immun*. 2015;50:18-30.
2. Stockhorst U, Antov MI. Frontiers modulation of fear extinction by stress, stress hormones and estradiol: a review. *Front Behav Neurosci*. 2016;359:1-26.
3. Allen AP, Kennedy PJ, Cryan JF, Dinan TG, Clarke G. Biological and psychological markers of stress in humans: Focus on the Trier Social Stress Test. *Neurosci Biobehav R*. 2014;38:94-124.
4. Jönsson P, Wallergård M, Österberg K, Hansen AM, Johansson G, Karlson B. Cardiovascular and cortisol reactivity and habituation to a virtual reality version of the Trier Social Stress Test: A pilot study. *Psychoneuroendocrinol*. 2010;35:1397-403.
5. Schönfeld P, Preusser F, Margraf J. Costs and benefits of self-efficacy: Differences of the stress response and clinical implications. *Neurosci Biobehav R*. 2017;75:40-52.
6. Beiter R, Nash R, McCrady M, Rhoades D, Linscomb M, Clarahan M et al. The prevalence and correlates of depression, anxiety, and stress in a sample of college students. *J Affect Disord*. 2015;173:90-6.
7. Messina G, Valenzano A, Moscatelli F, Triggiani AI, Capranica L, Messina A, et al. Effects of emotional stress on neuroendocrine and autonomic functions in skydiving. *J Psychiatry*. 2015;18(4):1-7.
8. Barbosa E, García-Manso JM, Martín-González JM, Sarmiento S, Calderón FJ, Da Silva-Grigoletto ME. Effect of hyperbaric pressure during scuba diving on autonomic modulation of the cardiac response: application of the continuous wavelet transform to the analysis of heart rate variability. *Mil Med*. 2010;175(1):61-4.
9. Barbosa E, García-Manso JM, Martín-González JM, Sarmiento S, Calderón ME, da Silva-Grigoletto ME. Einfluss des Druckes während Gerätetauchens auf die autonome Modulation der kardialen Antwort: Analyse der Herzfrequenz-Variabilität mit der kontinuierlichen Wavelet Transformation. *Mitteilungen der Gesellschaft für Tauch- und Überdruckmedizin, CAISSON*. 2011;8(1):32-5.
10. Conrad CD. A critical review of chronic stress effects on spatial learning and memory. *Prog Neuro-psychoph*. 2010;34:742-75.

11. Wulsin L, Jerman J, Thayer JF. Stress, autonomic imbalance, and the prediction of the metabolic risk. A model and a proposal for research. *Neurosci Biobehav Rev*. 2018;86:12–20.
12. Laver L, Pengas IP, Mei-Dan O. Injuries in extreme sports. *J Orthop Surg Res*. 2017;12:59.
13. Kowalczyk M, Kozak K, Cieciewicz J, Sienkiewicz M, Kura M, Jasiak L, et al. Anxiety associated with parachute jumping as the cause of blood red-ox balance impairment. *Psychiatr Pol*. 2016;50(6):1235–50.
14. van Paridon KN, Timmis MA, Nevison CM, Bristow M. The anticipatory stress response to sport competition; a systematic review with meta-analysis of cortisol reactivity. *BMJ Open Sport Exerc Med*. 2017;e000261
15. García-Manso JM, Ortega Santana F, Trigueros JL. Respuesta del cortisol salival durante el salto de paracaídas automático y manual. *Med Mil (Esp)*. 1999;55(3), 148-52.
16. Murdock KW, LeRoy AS, Fagundes CP. Trait hostility and cortisol sensitivity following a stressor: The moderating role of stress-induced heart rate variability. *Psychoneuroendocrinology*. 2017;75:222–7.
17. García-Manso JM, Ortega F, Trigueros JL. Comparación entre respuesta de la frecuencia cardiaca del salto en paracaídas y la respuesta cardiaca en una prueba de esfuerzo en cicloergómetro. *Med Mil (Esp)*. 1997;53(1):15-7.
18. Mazurek K, Koprowska N, Gajewski J, Zmijewski P, Skibniewski F, Rózanowski K. Parachuting training improves autonomic control of the heart in novice parachute jumpers. *Biocybern Biomed Eng*. 2018;38:181-9.
19. Deinzer R, Kirschbaum C, Gresele C, Hellhammer DH. Adrenocortical responses to repeated parachute jumping and subsequent h-CRH challenge in inexperienced healthy subjects. *Physiol Behav*. 1997;61(4):507-11.
20. Clemente-Suárez VJ, de la Vega R, Robles-Pérez JJ, Lautenschlaeger M, Fernández-Lucas J. Experience modulates the psychophysiological response of airborne warfighters during a tactical combat parachute jump. *Int J Psychophysiol*. 2016;110:212–6.
21. Taverniers J, Smeets T, Bue S L, Syroit J, Van Ruyseveldt J, Pattyn N, et al. Visuo-spatial path learning, stress, and cortisol secretion following military cadets' first parachute jump: the effect of increasing task complexity. *Cogn, Affect Behav Neurosci* 2011;11(3):332-43
22. Clemente-Suárez VJ, Robles-Pérez JJ, Fernández-Lucas J. Psychophysiological response in parachute jumps, the effect of experience and type of jump. *Physiol Behav*. 2017;179:178-83.
23. Lampert R. Behavioral influences on cardiac arrhythmias. *Trends Cardiovas Med*. 2016;26:68-77.
24. Rosengren A, Hawken S, Ōunpuu S, Sliwa K, Zubaid M, Almahmeed WA, et al. Association of psychosocial risk factors with risk of acute myocardial infarction in 11119 cases and 13648 controls from 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. *Lancet*. 2004;364:953–62.
25. Socha L, Hanáková L, Socha V, Lalís A, Rozenberg R, Hána K. Telemetry system utilization for stress monitoring of pilots during training. *Magazine of Aviation Development*. 2016;4(20):33-7.
26. Breen MS, Beliakova-Bethell N, Mujica-Parodi LR, Carlson JM, Ensign WY, Woelk CH. Acute psychological stress induces short-term variable immune response. *Brain Behav Immun*. 2016;53:172–82.
27. Morrell S, Taylor R and Lyle D. A review of health effects of aircraft noise. *Aust NZ J Publ Heal*. 1997;21:221-36.
28. Olivera Betrán J, Olivera Betrán A. Las actividades físicas de aventura en la naturaleza (AFAN): revisión de la taxonomía (1995-2015) y tablas de clasificación e identificación de las prácticas. *Apunts*. 2016;124:71-88.
29. Gottschling J, Hahn E, Maas H, Frank M, Spinath FM. Explaining the relationship between personality and coping with professional demands: Where and why do optimism, self-regulation and self-efficacy matter? *Pers Individ Differ*. 2016;100:49-55.
30. Gustafsson H, Sagar SS, Stenling A. Fear of failure, psychological stress, and burnout among adolescent athletes competing in high level sport. *Scan J Med Sci Spor*. 2017;27(12):2091-102.
31. Hanton S, Fletcher D, Coughlan G. Stress in elite sport performers: A comparative study of competitive and organizational stressors. *J Sports Sci*. 2007;23(10):1129-41.
32. Messina G, Chieffi S, Viggiano A, Tafuri D, Cibelli G, Valenzano A. Parachute jumping induces more sympathetic activation than cortisol secretion in first-time parachutists. *Asian J Sports Med*. 2016;7(1):e26841.
33. Meyer VJ, Lee Y, Böttger C, Leonbacher U, Allison AL, Shirtcliff EA. Experience, cortisol reactivity, and the coordination of emotional responses to skydiving. *Front Hum Neurosci*. 2015;9:138.
34. Cavalade M, Papadopoulou V, Theunissen S, Balestra C. Heart rate variability and critical flicker fusion frequency changes during and after free fall in experienced skydivers. *Eur J Appl Physiol*. 2015;115(7):1533-45..
35. Meyer RML, Li A, Klaristenfeld J, Gold JI. Pediatric novice nurses: Examining compassion fatigue as a mediator between stress exposure and compassion satisfaction, burnout, and job satisfaction. *J Pediatr Nurs*. 2015;30:174–83.
36. Ma CC, Andrew ME, Fekedulegn D, Gu JK, Hartley TA, Charles LE, et al. Shift work and occupational stress in police officers. *Saf Health Work*. 2015;6:25-9.
37. Jones KI, Amawi F, Bhalla A, Peacock O, Williams, JP, Lund JN. Assessing surgeon stress when operating using heart rate variability and the State Trait Anxiety Inventory: will surgery be the death of us? *Colorectal dis*. 2014;17(4):335-41.
38. Pollet M, Egido A, Le Moine-Perret A, Gueben L. Personalidad resistente y estrés en los bomberos: vínculos entre las dificultades psicosociales presentes en la actividad y la salud psicológica. *Rev Psicol*. 2016;12(23):25-37.
39. Romero Barquero CE. Meta-análisis del efecto de la actividad física en el desarrollo de la resiliencia The effect of physical activity in the development of resilience: A meta-analysis. *Retos*. 2015;28:98-103.
40. Dominguez Lara SA. Afrontamiento ante la ansiedad pre-examen y autoeficacia académica en estudiantes de ciencias de la salud. *Educ Med*. 2018;19(1):39-42.