Sanidad Militar

REVISTA DE SANIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS DE ESPAÑA
Publicación iniciada en 1851

Volumen 78 • N.º 4 Octubre - diciembre 2022

SUMARIO

Editorial

203 Control de la legionelosis
Redondo-Cadenas M.A., Viñuela-Martínez J.M.

Carta al director

205 Puntualizaciones sobre el editorial «Las zoonosis: base y fundamento de la iniciativa One Health»
Llorente-Ballesteros M.T., Vírseda-Chamorro I.

Artículo original

206 La influencia del conflicto familia-trabajo en la salud mental del personal de la unidad militar de emergencias
Pastor-Álvarez A.

216 Evaluación in vitro de la eficacia de plaquetas convencionales, atemperadas y congeladas. Posible empleo en el medio militar
Díaz-Valdés J.R., Navarro-Suay R., Díez-Navarro N., Pérez-Ferrer A.

229 2009-2019: Evolución de la epidemiología de lesiones deportivas en las Fuerzas Armadas
Godoy-López JR.

236 Eficacia de un programa de intervención en la promoción de hábitos saludables en personal militar de la Armada con sobrepeso y obesidad
Gómez-de-Terreros-Caro G., Martínez-Jimeno L., Ramos-Herrera A., Romero-Galvache M.A.

Revisión sistemática

245 Prevalencia de legionella en instalaciones de suministro de agua en España: revisión sistemática y meta-análisis
Viñuela-Martínez J.M., Redondo-Cadenas M.A., Alonso-Calleja C.

Comunicación breve

253 Borrasca Filomena: pie de trinchera en España en tiempos de paz
Alonso M.N., Cuesta-de-Diego M., Agostina-Vullo P., Moreno-Jiménez C., Villar-Royo-Martínez M., Martínez-Izquierdo A.

258 Eritrodisestesia palmoplantar tras tratamiento perioperatorio con quimioterapia
Granda-Lobato P., Sánchez-López P., Pacheco-Barcia V., Prats-Oliván P., Gonzalo-Salado MH., Barrena-Castello G.

Nota técnica

261 Evaluación positiva de medicamentos: julio, septiembre y octubre de 2022
García-Luque A., Silva-Cuevas MA., Granda-Lobato P., Correa-Pérez A.

Informes

268 Promoción de la salud mental durante la pandemia, actuaciones realizadas en el Instituto de Medicina Preventiva de la Defensa
Escuredo-Jiménez L., Aríñez-Fernández M.C.

273 Actualización en el abordaje del drenaje torácico
Val-Jordán E., Fuentes-Esteban D., Vicente-Gordo M.D., Miranda-Roy N., Martínez-Allueva I., Bosque-Gómez M.P.

Imagen problema

279 Hallazgo renal infrecuente en una paciente con anemia y pérdida de peso
Azpeitia-Hernández FJ., Vallejo-Desviat P., Castro-Valdés R., Molina López-Nava P., Soriano-Navarro F.

Historia y humanidades

281 Cirujanos militares artífices de la cirugía cardíaca, al margen de su actividad castrense
Revuelta-Soba JM.

Correctores de la Revista Militar de Sanidad durante 2022

Índice temático. Volumen 78 (2022)

Índice de autores. Volumen 78 (2022)

Normas de publicación

ISSN 2340-3594

MINISTERIO DE DEFENSA

Sanidad Militar

Revista de Sanidad de las Fuerzas Armadas de España

EDITA:

MINISTERIO DE DEFENSA
SUBSECRETARÍA DE DEFENSA
SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA

Paseo de la Castellana 109, 28046 Madrid

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, transmitida en forma o medio alguno, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopias, grabaciones o cualquier sistema de recuperación de información almacenada, sin la autorización del editor.

Distribución y suscripciones
MINISTERIO DE DEFENSA
Secretaría General Técnica
Subdirección General
de Publicaciones y Patrimonio Cultural
Camino de los Ingenieros, 6
28071 Madrid
Tfno. 91 364 74 21 RCT 814 74 21
Fax 91 422 21 90 RCT 814 74 07
Correo electrónico: suscripciones@oc.mde.es

Redacción
HOSPITAL CENTRAL DE LA DEFENSA
Glorieta del Ejército, s/n
28047 Madrid
Tfno. 91 422 22 33
Fax 91 422 21 90
E-mail: medicinamilitar@oc.mde.es

Fotocomposición e Impresión
Ministerio de Defensa

NIPO 083-15-050-4 (edición impresa)

ISSN 1887-8571 (edición impresa)

NIPO 083-15-051-X (edición en línea)

ISSN 2340-3594 (edición en línea)

Depósito legal M 1046-1958

www.mde.es

Título abreviado: Sanid. mil.
Soporte válido: SVR n.º 352
Periodicidad: trimestral, un volumen por año
Tarifas de suscripción anual:
España: 12,00 euros.
Europa: 16,00 euros.
Resto del mundo: 18,00 euros.
Precio por ejemplar: 4 euros.

Disponible en:

https://publicaciones.defensa.gob.es

https://cpage.mpr.gob.es/
(Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado)

Director

D. Juan José Sánchez Ramos. General de división farmacéutico. Inspector general de Sanidad de la Defensa (Inspección General de Sanidad)

Director Ejecutivo

D. José Ignacio Robles Sánchez. Teniente coronel psicólogo (retirado). Inspección General de Sanidad

Comité de Redacción

REDACTORA JEFE: Dª María Vicenta García Rosado. Coronel médico. Especialista en Medicina Preventiva. Directora Escuela Militar de Sanidad. Academia Central de la Defensa. Madrid.

EDITORES:

Dª María Julia Ajejas Bazán. Comandante enfermero. Escuela Militar de Sanidad. Academia Central de la Defensa. Madrid.

D. Julio Astudillo Rodríguez. Teniente coronel enfermero retirado. Licenciado en Veterinaria. Profesor asociado de la Universidad Alfonso X El Sabio.

D. Enrique Bartolomé Cela. General de brigada médico. Director de Sanidad de la Armada.

D. Ignacio Bodega Quiroga. Coronel médico. Especialista en Cirugía General y del Aparato Digestivo del HCD. Profesor asociado Universidad de Alcalá.

D. Pedro Encinas Blanco. Coronel farmacéutico retirado. Asesor del Inspector General de Sanidad.

D. Enrique Gallego Colón. Teniente médico. Doctor por el Imperial College London. Servicio de Sanidad de la Escuela Naval Militar. Marín (Pontevedra).

D. Rafael García Cañas. Capitán médico. Especialista en Cirugía Ortopédica y Traumatología. Profesor clínico. Universidad de Alcalá. Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla».

D. Rafael García Rebollar. Teniente coronel médico. Odontólogo. Profesor asociado de la UCM. Inspección General de Sanidad.

Dª Mónica García Silgo. Comandante psicólogo. Subunidad de Psicología Operativa y Social. Inspección General de Sanidad.

D. Pedro Gil López. Teniente coronel médico especialista en Alergología y Medicina de Familia. Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla».

D. Alberto Hernández Abadía de Barbará. General de brigada médico especialista en Medicina Intensiva. Diplomado en Estado Mayor. Jefatura Conjunta de Sanidad. CG EMAD-EMACON-JECOSAN.

D. Agustín Herrera de la Rosa. Coronel médico retirado. Neumólogo.

Dª Elvira Pelet Pascual. Coronel médico. Especialista en Anestesiología y Reanimación. Profesor clínico. Universidad de Alcalá. Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla».

D. Jesús Martínez Chicón. Teniente coronel odontólogo. Gabinete Técnico de la Subsecretaria de Defensa. Ministerio de Defensa. Madrid.

D. Luis Moreno Fernández Caparrós. General de brigada veterinario retirado. Académico de número de la Real Academia de Ciencias Veterinarias y de la Real Academia de Doctores de España y miembro correspondiente de la Real Academia de Veterinaria de Francia. Profesor asociado de la Universidad Complutense de Madrid.

Dª María José Muñoz Cenjor. Comandante psicólogo. Especialista en Psicología Clínica. Profesor asociado Universidad Rey Juan Carlos. Profesor Clínico Universidad de Alcalá. Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla».

D. Miguel Puerro Vicente. Profesor titular. Universidad de Alcalá.

D. Jaime Ruiz-Tapiador Boluda. Teniente coronel farmacéutico. Jefe de la Farmacia Central de la Inspección General de Sanidad. MINISDEF. Doctor por la Universidad Complutense de Madrid y Universidad de Alcalá. Especialista en Análisis y Control de Medicamentos y Drogas.

D. Miguel Ángel Sáez García. Teniente coronel médico especialista en Anatomía Patológica. Profesor clínico. Universidad de Alcalá. Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla».

D. Felipe Sainz González. Coronel médico especialista en Cirugía Vascular. Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla».

D. Álvaro Vázquez Prat. Coronel médico. Subdirector médico del Hospital General de la Defensa. Zaragoza.

D. José Luis Vega Pla. Coronel veterinario especialista en Genética y reproducción animal. Laboratorio de investigación aplicada. Córdoba.

Comité Científico

Dª Victorina Aguilar Vilas. Decana de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Alcalá de Henares.

D. Arturo Anadón Navarro. Presidente de la Real Academia de Ciencias Veterinarias de España.

D. Javier Arias Díaz. Decano de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid. Catedrático de Cirugía de la Universidad Complutense de Madrid.

D. Luis Alberto Calvo Sáez. Presidente del Consejo General de Colegios Veterinarios de España.

D. Luis Callol Sánchez. General de brigada médico retirado. Profesor titular emérito de la Universidad Complutense de Madrid.

D. Heliodoro Carpintero Capel. Presidente de la Real Academia de Psicología de España.

D. Benito del Castillo García. Académico de la Real Academia Nacional de Farmacia.

D. Tomás Cobo Castro. Alférez médico reservista voluntario. Presidente del Consejo General de Colegios Oficiales de Médicos. Vicepresidente de la Unión Europea de Médicos Especialistas (UEMS).

D. Santiago Coca Menchero. General de división médico (retirado). Catedrático de la Universidad de Alcalá.

D. Fernando Gilsanz Rodríguez. Académico electo de la Real Academia Nacional de Medicina de España. Catedrático de la Universidad Autónoma de Madrid.

Dª Irene Iglesias Peinado. Decana de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid.

D. Guillermo J. Pradíes Ramiro. Profesor titular y vicedecano de la Facultad de Odontología de la UCM. Presidente de la European Prosthodontic Association.

D. Manuel Alfonso Villa Vigil. Catedrático de Odontología.

Sanidad Militar

Revista de Sanidad de las Fuerzas Armadas de España

Sanid. Mil. Volumen 78, número 4. ISSN: 1887-8571 Octubre-diciembre 2022

SUMARIO

EDITORIAL

203 **Control de la legionelosis**
Redondo-Cadenas M.A., Viñuela-Martínez J.M.

CARTA AL DIRECTOR

205 **Puntualizaciones sobre el editorial «Las zoonosis: base y fundamento de la iniciativa One Health»**
Llorente-Ballesteros M.T., Vírseda-Chamorro I.

ARTÍCULO ORIGINAL

206 **La influencia del conflicto familia-trabajo en la salud mental del personal de la unidad militar de emergencias**
Pastor-Álvarez A.

216 **Evaluación in vitro de la eficacia de plaquetas convencionales, atemperadas y congeladas. Posible empleo en el medio militar**
Díaz-Valdés J.R., Navarro-Suay R., Díez-Navarro N., Pérez-Ferrer A.

229 **2009-2019: Evolución de la epidemiología de lesiones deportivas en las Fuerzas Armadas**
Godoy-López JR.

236 **Eficacia de un programa de intervención en la promoción de hábitos saludables en personal militar de la Armada con sobrepeso y obesidad**
Gómez-de-Terreros-Caro G., Martínez-Jimeno L., Ramos-Herrera A., Romero-Galvache M.A.

REVISIÓN SISTEMÁTICA

245 **Prevalencia de legionella en instalaciones de suministro de agua en España: revisión sistemática y meta-análisis**
Viñuela-Martínez J.M., Redondo-Cadenas M.A., Alonso-Calleja C.

COMUNICACIÓN BREVE

253 **Borrasca Filomena: pie de trinchera en España en tiempos de paz**
Alonso M.N., Cuesta-de-Diego M., Agostina-Vullo P., Moreno-Jiménez C., Villar-Royo-Martínez M., Martínez-Izquierdo A.

258 **Eritrodisestesia palmoplantar tras tratamiento perioperatorio con quimioterapia**
Granda-Lobato P., Sánchez-López P., Pacheco-Barcia V., Prats-Oliván P., Gonzalo-Salado MH., Barrena-Castello G.

NOTA TÉCNICA

261 **Evaluación positiva de medicamentos: julio, septiembre y octubre de 2022**
García-Luque A., Silva-Cuevas MA., Granda-Lobato P., Correa-Pérez A.

INFORMES

268 **Promoción de la salud mental durante la pandemia, actuaciones realizadas en el Instituto de Medicina Preventiva de la Defensa**
Escuredo-Jiménez L., Aríñez-Fernández M.C.

273 **Actualización en el abordaje del drenaje torácico**
Val-Jordán E., Fuentes-Esteban D., Vicente-Gordo M.D., Miranda-Roy N., Martínez-Allueva I., Bosque-Gómez M.P.

IMAGEN PROBLEMA

279 **Hallazgo renal infrecuente en una paciente con anemia y pérdida de peso**
Azpeitia-Hernández FJ., Vallejo-Desviat P., Castro-Valdés R., Molina López-Nava P., Soriano-Navarro F.

HISTORIA Y HUMANIDADES

281 **Cirujanos militares artífices de la cirugía cardíaca, al margen de su actividad castrense**
Revuelta-Soba JM.

CORRECTORES DE LA REVISTA MILITAR DE SANIDAD DURANTE 2022

ÍNDICE TEMÁTICO. VOLUMEN 78 (2022)

ÍNDICE DE AUTORES. VOLUMEN 78 (2022)

NORMAS DE PUBLICACIÓN

Sanidad Militar

Revista de Sanidad de las Fuerzas Armadas de España

Sanid. Mil. Volumen 78, número 4. ISSN: 1887-8571 Octubre-diciembre 2022

CONTENTS

EDITORIAL

203 **Control of legionellosis**
Redondo-Cadenas M.A., Viñuela-Martínez J.M.

LETTER TO THE EDITOR

205 **Comments on the editorial "Zoonoses: basis and foundation of the One Health initiative"**
Llorente-Ballesteros M.T., Vírseda-Chamorro I.

ORIGINAL ARTICLE

206 **The influence of work-family balance on the mental health of Military Emergency Unit personnel**
Pastor-Álvarez A.

SUMMARY: In this research we tried to analyze the influence of the family-work interrelationship with perceived stress and the general mental health of staff involved in emergencies. In addition, it has been explored whether a specific psychological variable such as perceived self-efficacy exerted some kind of mediating effect between the family-work axis relationships with outcome variables, stress and general mental health. To this end, a series of questionnaires were applied to a sample of 460 participants from the Emergency Military Unit, whose data were subsequently analyzed through linear regression techniques, and mediation study with PROCESS. Results indicate that there is a significant direct relationship between family-work interrelationship, with respect to stress and general mental health perceived by emergency staff. No evidence has been found that perceived the self-efficacy variable exerts any kind of mediating effect between family-work interrelation and outcome variables.

In conclusion, further research should be carried out on psychological variables that can mitigate the stress generated by emergency personnel, from their family environment. It has been shown that this has a significant relationship between the two concepts and that it can have consequences on the general mental health of the participants.

KEYWORDS: family-work interrelationship, stress, general mental health, self-efficacy.

216 ***In vitro* evaluation of the efficacy of fresh, temperatured and frozen platelets. Possible employment in the military environment**
Díaz-Valdés J.R., Navarro-Suay R., Díez-Navarro N., Pérez-Ferrer A.

SUMMARY: **Introduction:** exsanguinating hemorrhage is the first preventable cause of death for combatants in armed conflicts, thus making the possibility of transfusing blood components early an absolutely essential benefit during health care for casualties generated in military operations. Throughout the numerous conflicts that have occurred during the past century, there have been important changes in the hemotherapy treatment of casualties along with an evolution of the health doctrine regarding this issue. In some massive transfusion protocols, the diagnostic technique of thromboelastometry (TE) has been used. TE is a test that shows the viscoelastic properties of blood from clot formation to fibrinolysis, evaluates platelet function and correlates quickly with the physiological process of hemostasis.

The main objective of this study is the evaluation in vitro of the hemostatic capacity of the various cold, frozen and fresh platelet concentrates through standardized coagulation tests and thromboelastometry, clarifying whether the contribution to the clot is significantly improved with cold platelet pools (preserved at 4ºC), compared to fresh and frozen platelets. It is also intended to determine what advantages would be the incorporation of cold platelets in transfusion medicine performed in the military environment.

Material and methods. an experimental study was designed to compare cold (refrigerated), frozen and fresh (conventional) platelets in vitro, analyzing their performance and effectiveness through systematic blood analysis, routine laboratory coagulation mechanisms (Prothrombin Time, Prothrombin Activity, Cephalin and Fibrinogen) and Rotational Thromboelastometry (ROTEM). A sample of 20 healthy patients was recruited, after informing them in writing and obtaining the mandatory informed consent, they donated 6 tubes with 10 ml citrate. of blood per patient. For the comparison, the data collected from the performance of the ROTEM between baseline and experimental samples (after platelet transfusion) were normally distributed and analyzed using the paired Student's t-test and were analyzed by multiple linear regression, adjusting and not adjusting according to the platelet count. Approval was obtained from the Drug Research Ethics Committee and the hospital research committee.

Results. the mean of the EXTEM CT parameter is significantly lower in the sample with frozen platelets compared to that of tempered and normal platelets. The mean of the EXTEM CFT parameter is significantly lower in the sample with normal platelets compared to that of frozen platelets. The mean of the EXTEM CFT parameter is significantly lower in the sample with

frozen platelets compared to that of tempered platelets. The mean of the Platelet Index parameter is significantly higher in the sample with normal platelets compared to that of tempered platelets. The mean of the MCE PI parameter is significantly higher in the sample with tempered platelets compared to that of frozen platelets.

Conclusion. after evaluating the hemostatic capacity in vitro using standardized coagulation tests and thromboelastometry, tempered platelets significantly improve the maximum elasticity of the clot in relation to platelet count compared to frozen platelets, but not compared to fresh platelets. The incorporation of tempered platelets in transfusion medicine in the military environment would be another treatment alternative for discharge with exsanguinating hemorrhage and would provide logistical advantages by increasing the shelf life of standard platelets from seven to twenty-one days and simplifying processing, transportation and Reconstitution of the blood component to the liquid medium as it is not necessary to freeze it.

KEYWORDS: platelets, platelet concentrates, frozen platelets, refrigerated platelets, cold platelets, platelet transfusion, platelet cryopreservation, whole blood, transfusion, military medicine, ROTEM.

229 **2009-2019: evolution of the epidemiology of sports injuries in the Armed Forces**

Godoy-López J.R.

SUMMARY: Musculoskeletal injuries are the main cause of non-combat casualties in the Armed Forces. It is essential to collect and analyze data on them to determine risk factors. This should translate into the development of adequate physical preparation planning, which allows prevention, recovery of injured personnel and the fulfillment of the tasks assigned to each tactical position.

Material and method. descriptive, cross-sectional and retrospective observational epidemiological design, extracting from the official statistics published by the Ministry of Defense data on accidents suffered by military personnel between 2009 and 2019, including those caused by sport practice.

Results. injuries due to sports activities account for approximately 50 % of the accidents suffered by the military. Those most affected are the enlisted service members (85 %), especially in the Army (86%). The most frequent injuries are traumatic (around 65 %), although with a minor nature. The largest number of events occur in instruction and physical preparation; running, gymnastics and tests to assess physical condition (with 65 % of the total) are the most damaging tasks.

Conclusions. although the absolute number of injured has decreased throughout the decade analyzed, the trend and relative frequency of cases has hardly changed, in this sense the training methodology and the data collection mechanism should be reviewed.

KEYWORDS: injuries, military, risk factors, prevention.

236 **Effectiveness of a program to promotion of healthy habits in military personnel of the Navy with overweight and obesity**

Gómez-de-Terreros-Caro G., Martínez-Jimeno L., Ramos-Herrera A.,Romero-Galvache M.

SUMMARY: **Antecedent and objectives.** overweight and obesity in Navy personnel can cause loss of physical aptitude and complications in the development of missions. The main objective is to demonstrate that an intervention based on the promotion of healthy habits for 12 months, can reduce the Body Mass Index (BMI) and improve biochemical parameters in personnel affected by overweight or obesity.

Material and Methods. quasi-experimental study, correctional, longitudinal, correctional and comparative (pre-test and post-test) for 12 months, with two groups, intervention (IG) and control (CG). The sample included 42 military personnel (n=21 per group), with a BMI higher than 28 kg/m^2. It was carried out in two periods: the first period was carried out on board a frigate, taking advantage of its participation during a mission; the second since the end of the mission until completing the 12 months. 18 personalized sessions were held, focused on promoting healthy habits in both diet and promote physical activity. Anthropometric and biochemical dates were monitored in the IG. In the CG, BMI data were obtained at the beginning and end of the study.

Results. During the first period, in the IG there was a decrease in BMI of 33,71 to 30,91 kg/m^2 ($p<0,05$); Adherence is consistent (90,5 %). After 6 months a decrease in the number of participants (76,2 %) and an increase in BMI with respect to the values of the first half (from 30,91 kg/m^2 to 31,82 kg/m^2) were observed. A decrease in BMI was demonstrated at the end of the intervention. There is an improvement in HDL-cholesterol ($p<0,04$) and triglycerides ($p<0,029$). No significant changes were seen in GC.

Conclusions. The effect of the nursing intervention based on the promulgation of healthy life habits decreases the BMI in personnel affected by overweight and obesity and improves certain biochemical parameters related to this.

KEYWORDS: health promotion, overweight, obesity, body mass index, military personnel.

SYSTEMATIC REVIEW

245 **Prevalence of *Legionella* species in water supply facilities of Spain: a systematic review and meta-analysis**

Viñuela-Martínez J.M., Redondo-Cadenas M.A., Alonso-Calleja C.

SUMMARY: **Background.** *Legionella* species have their natural habitat or primary reservoir in the fresh surface waters of lakes, rivers, ponds and hot springs, from where they colonize drinking water through supply systems. The present study aims to investigate the prevalence of *Legionella* in drinking water facilities in Spain.

Methods. a systematic review was performed by searching in electronic databases of scientific information for observational studies on contamination of drinking water by *Legionella*, with results of analysis of water samples obtained between January 2001 and April 2021. Meta-analysis was carried out using the MetaXL© software in the Microsoft Excel spreadsheet.
Results. a total of 21 studies were selected. The prevalence of *Legionella* in Spain was 21,8 % (95 % CI: 15,0-29,6). The most commonly isolated species were *L. pneumophila* serogroups 2-15 (44.4 %, 95 % CI: 29,5-59,8). The highest values were found at terminal points of the sanitary hot water networks (31,7 %, 95 % CI: 21,6-42,9), and in the autonomous regions of Aragon (24,7 %, 95 % CI: 8,8-44,9) and Catalonia (21,3 %, 95 % CI: 4,4-44,8).
Conclusions. the overall prevalence of *Legionella* obtained can be compared to studies performed by other authors, being in general terms close to that obtained worldwide, with variations in relation to other countries. The facilities with the highest prevalence have turned out to be those with the highest risk of proliferation and dispersal of the bacteria according to current regulations, and those located in the eastern half of Spain.
KEYWORDS: *Legionella*, water facilities, Spain.

SHORT COMMUNICATION

253 **Storm "Philomena": trench foot in peacetime in Spain**
Alonso M.N., Cuesta-de-Diego M., Agostina-Vullo P., Moreno-Jiménez C., Villar-Royo-Martínez M., Martínez-Izquierdo A.
SUMMARY: Trench foot is considered the most common non-combat related military injury and we have known of its existance since Napoleon's time. However, this vasoneuropathy remains a poorly understood condition and, therefore, a diagnostic challenge. With the report of 2 clinical cases treated in our hospital during Filomena storm, which occurred in Spain in January 2021, with Madrid as one of the most affected areas, we intend to contribute a little more knowledge, in order to improve cases identification and the correct management that, surely will improve our patients prognosis, without forgetting preventive measures. In our experience, a rigorous diagnostic study (vascular and electroneurophysiological) and a vasodilatador treatment with sciatic popliteal block, 5-phosphodiesterase inhibitors and dihydropyridine calcium antagonists have been decisive.
KEYWORDS: trench foot, disaster medicine, vasculitis, neuropathy, nerve conduction study, vasodilators.

258 **Palmoplantar erythrodysesthesia after perioperative treatment with chemotherapy**
Granda-Lobato P., Sánchez-López P., Pacheco-Barcia V., Prats-Oliván P., Gonzalo-Salado MH., Barrena-Castello G.
SUMMARY: Palmoplantar erythrodysesthesia is an adverse event associated with the administration of docetaxel and fluoropyrimidines. The activity of the enzyme dihydropyrimidine dehydrogenase (DPD) determines the rate of catabolism of 5-Fluorouracil (5-FU) and is subject to interindividual variability and genetic polymorphism. Therefore, patients with DPD deficiency present an increased risk of toxicity. We present the case of a patient treated with docetaxel, oxaliplatin and 5-FU (FLOT scheme) who presented moderate skin toxicity and who was suspected of DPD deficiency.
KEYWORDS: Fluorouracil, Docetaxel, Dihydropyrimidine dehydrogenase deficiency, Palmoplantar erythrodysesthesia.

TECHNICAL NOTE

261 **Positive assessment of drugs: July, September and October of 2022**
García- Luque A., Silva-Cueva M.A., Granda-Lobato P., Correa-Pérez A.
SUMMARY: The drugs assessed by the European Medicines Agency made public in July, September and October of 2022, and considered of interest to the healthcare professional, are reviewed. These are positive technical reports prior to the authorization and placing on the market of the product.
KEYWORDS: Abaloparatida *(Eladynos®)*, Espesolimab *(Spevigo®)*, Faricimab *(Vabysmo®)*, Fosdenopterina *(Nulibry®)*, Gozetotida *(Locametz®)*, Loncastuximab tesirina *(Zynlonta®)*, Maralixibat *(Livmarli®)*, Maribavir *(Livtencity®)*, Mitapivat *(Pyrukynd®)*, Nirsevibab (*Beyforuts®*), Nivolumab/Relatlimab *(Opdualag®)*, Sutimlimab *(Enjaymo®)*, Tabelecleucel *(Ebvallo®)*, Teclistamab *(Tecvayli®)*, Tezepelumab *(Tezspire®)*, Tirzepatida *(Mounjaro®)*, Vacuna tetravalente contra el dengue *(Qdenga ®)*, Vipivotida tetraxetan lutecio (^{177}LU) (*Pluvicto®*), Voclosporina *(Lupkynis®*, Vutrisiran *(Amvuttra ®)*.

REPORT

268 ***Promotion of mental health during the pandemic, actions carried out at the Defense Preventive Medicine Institute***
Escuredo-Jiménez L., Aríñez-Fernández M.C.
SUMMARY: In the situation of the COVID-19 pandemic, public health and preventive medicine have come to the forefront of action. In this framework, mental health has been greatly affected, health workers and the general population have suffered the consequences of isolation and misinformation, among others. From the Institute of Preventive Medicine Capitán médico Ramón y Cajal several health promotion actions have been developed in which the psychological approach has been taken into account. During this time, the strategic lines of communication proposed by the World Health Organization have been followed. Likewise, with the aim of supporting the work of health professionals in the armies, various guides, infographics and other material have been designed and disseminated through the Institute's website. Special attention has been devoted to

pandemic fatigue to reinforce prevention measures and overcome fatigue in the face of the pandemic, in order to change the decrease in risk perception. All these actions have the final objective of maintaining the psychophysical conditions of military personnel in an optimal state to carry out the entrusted missions.
KEYWORDS: health promotion, mental health, psychology.

269 **Update on chest drainage management**
SUMMARY: Accumulation of air and/or liquid in the pleural cavity leads to an increase in morbidity and mortality. Chest drainage allows the evacuation of the abnormal content of the pleural cavity, with the consequent lung expansion and cardiorespiratory stability. The increased patient-related complexity in hospitals often carries to place chest drainage in clinical practice. Both placement and care must be performed by a highly trained staff. The objective of this review is not to describe pleural pathology, but to demonstrate in a didactic and practical way the basic guidelines for placement and management of chest drainage systems for healthcare professionals to improve workplace safety. Among the greatest advances are the introduction of chest ultrasound and the use of new drainage techniques.
KEYWORDS: chest drainage; pleural effusion; chest tube; lung ultrasound.

IMAGE CHALLENGE

279 **Unexpected kidney finding in a patient with anemia and weight loss**
Azpeitia-Hernández FJ., Vallejo-Desviat P., Castro-Valdés R., Molina López-Nava P., Soriano-Navarro F.
SUMMARY: 57-year-old woman with autism spectrum disorder and secondary epileptic seizures. A CT of abdomen is requested due to anemia and weight loss. The patient did not refer urinary symptoms. She was admitted four months to Internal Medicine Service, due to urinary sepsis, where *Morganela morgani* was isolated, and bacteremia, with *Staphylococcus epidermidis* isolation.
In the CT performed, we found an increase in the size of the right kidney, with loss of corticomedullary differentiation and replacement of a destroyed renal parenchyma by low-attenuation masses that corresponds to the dilated calyces. A staghorn stone with involvement of the peripelvic fat was also described.

HISTORY AND HUMANITIES

281 **Military surgeons who created cardiac surgery, regardless of their military activity**
Revuelta-Soba JM.
SUMMARY: In the mid-twentieth century, cardiac surgery emerged thanks to John Gibbon & IBM Company heart-lung machine incorporation in Philadelphia, USA, allowing open heart surgery to be carry out, which was soon possible in most developing countries. However, a few years before, some surgeons tried to cure their patients with ingenious closed-heart surgical techniques. During World War II, several military surgeons landed a decisive role in the development of this surgery by incorporating some surgical techniques that saved the life of numerous soldiers on the battlefront, among them Dwight E. Harken and C. Walton Lillehei, worldwide considered «fathers of cardiac surgery». Several important achievements emerged later, from these pioneers, regardless of their military activity, such as the intensive care units, the first mitral valvuloplasties and mechanical artificial heart valves, the implantable cardiac pacemakers, or the use of moderate hypothermia in open heart surgery. The important contributions of these admirable surgeons constituted the building blocks on which modern cardiac surgery was built.
KEYWORDS: Health Medical Corps, cardiac surgery, valvuloplasty, mechanical heart valve, cardiac pacemaker.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Control de la legionelosis

Redondo-Cadenas M.A.[1], Viñuela-Martínez J.M.[2]

Sanid. mil. 2022; 78 (4): 203-204, ISSN: 1887-8571

La Inspección General de Sanidad de la Defensa (IGESANDEF) ha promovido la prevención y control de la legionelosis en las Fuerzas Armadas mediante la aplicación del R.D. 865/2003, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios que contribuyen a garantizar esa prevención, a través de su desarrollo normativo para el Ministerio de Defensa en la Orden Ministerial 87/2004, de 31 de marzo, así como la Orden Ministerial 50/2014, de 6 de octubre, que modifica la anterior, sobre la inspección de instalaciones para la prevención y control de legionelosis en el Ministerio de Defensa.

A estos efectos las diferentes direcciones de Sanidad de los Ejércitos/Armada, dependientes funcionalmente de la IGESANDEF, planifican la vigilancia, control de la legionelosis y el desarrollo de las órdenes ministeriales descritas, estableciendo un criterio de trabajo normalizado en la unidades, centros, establecimientos y buques, mediante inspecciones de control oficial, realizadas fundamentalmente por los oficiales veterinarios, quienes supervisan igualmente la toma de muestras ambientales y su envío al Centro Militar de Veterinaria de la Defensa (CEMILVETDEF), dependiente orgánicamente de la propia IGESANDEF, para investigar la presencia ambiental de la bacteria en las instalaciones.

En junio de 2022, con la aprobación del Real Decreto 487/2022, se actualiza la normativa sanitaria de prevención y control de la legionelosis, siendo su fecha de entrada en vigor el 2 de enero de 2023. La base fundamental del grupo de trabajo sobre *Legionella*, organizado por el Ministerio de Sanidad, ha sido la adecuación de la legislación a la norma UNE 100030:2017.

La principal novedad de la nueva normativa es la incorporación de la herramienta del análisis del riesgo, muy usada en el fomento de la seguridad alimentaria, de manera que los titulares de las instalaciones del ámbito de aplicación deben implantar un Plan de Prevención y Control de *Legionella* (PPCL) o un Plan Sanitario frente a *Legionella* (PSL), en base a cuatro principios que pasan por garantizar la eliminación o reducción de zonas sucias, el acumulo de suciedad, así como los estancamientos mediante un buen diseño y el mantenimiento de las instalaciones y equipos; evitar las condiciones que favorecen la supervivencia y multiplicación de *Legionella*, mediante el control de la temperatura del agua y la desinfección de la misma; minimizar la emisión de aerosoles y, en su caso, la aplicación de medidas correctoras efectivas.

Los retos que se plantean en el ámbito de las Fuerzas Armadas para la aplicación de esta nueva legislación no son pocos, y requieren una evaluación de necesidades detallada para poder abordarlos en su totalidad.

En primer lugar los planes de control frente a *Legionella* conllevan una potente carga administrativa y la responsabilidad de su aplicación se dirige al titular de la instalación, en este caso cada una de las unidades militares en las que se implantan.

El análisis de la calidad del agua a lo largo del circuito hidráulico de la instalación, es uno de los componentes del proceso de verificación de la eficacia del programa de mantenimiento y revisión, siendo la representatividad, tanto de los puntos de muestreo como el momento de la toma de la muestra, un aspecto importante del mismo. Como principal consecuencia, la toma de muestras se realizará bajo procedimientos documentados con una visión integradora (vínculo inequívoco de esta y su resultado con los programas de mantenimiento y de tratamiento, lo que garantiza la trazabilidad y custodia de la misma). Además, debido a la importancia del agua caliente sanitaria como fuente de infección, en estas instalaciones se incrementa el número de puntos de toma de muestras para el análisis y su frecuencia, que pasa a trimestral en consonancia con la obligación de realizar con esa misma periodicidad la limpieza y desinfección de los acumuladores de agua caliente accesibles. Se exige igualmente la realización obligatoria de determinados análisis *in situ*, como las determinaciones de temperatura, pH y turbidez.

El método de determinación y recuento mediante cultivo de *Legionella* spp., se refuerza, exigiendo a los laboratorios que realicen esta técnica de acreditación por una entidad nacional de acreditación, conforme a la norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2017 «Evaluación de la conformidad. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración». Además la toma de muestras para este análisis debe ser realizada por o bajo la responsabilidad del laboratorio que realiza los ensayos.

Los resultados de los análisis y las medidas correctoras que se determinen en función de los mismos, podrán afectar a la seguridad de las instalaciones, por lo que habrá que tratar de manera objetiva el margen de actuación de los responsables técnicos civiles de los tratamientos, en los casos en los que se lleven a cabo externalizaciones.

Aumenta también la exigencia de formación del personal que realiza actividades de mantenimiento sanitario preventivo en las instalaciones, que deberá estar en posesión de la cualificación profesional relativa al mantenimiento higiénico-sanitario de instalaciones susceptibles de proliferación de *Legionella* y otros organismos nocivos y su diseminación por aerosolización (SEA492_2), recogida en el Real Decreto 1223/2010, de 1 de octubre, por el que se complementa el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, mediante el establecimiento

[1] Teniente voronel veterinario. Ala 14. Albacete.
[2] Teniente coronel veterinario. USBA «Cid Campeador». Castrillo del Val (Burgos).

Dirección para correspondencia: Miguel Ángel Redondo Cadenas. Ala 14, Base Aérea de Los Llanos. Carretera de Murcia, km 3. 02071 Albacete. España. Tlf.: + 34 967 55 62 79. mredcad@fn.mde.es

Recibido: 10 de octubre de 2022
Aceptado: 14 de octubre de 2022

doi: 0.4321/S1887-8571202000400001

de tres cualificaciones profesionales correspondientes a la Familia Profesional Seguridad y Medio Ambiente o un certificado de profesionalidad que acredite las unidades de competencia correspondientes a la formación establecida en dicha cualificación.

Como conclusiones finales podemos extraer que el incremento de la exigencia en la nueva normativa legal impacta en la seguridad de las instalaciones y de la organización, pudiendo generar asimismo un aumento considerable en el coste de la externalización. Los oficiales veterinarios tienen ante sí un nuevo reto que requerirá un refuerzo de las plantillas y de los equipos en los servicios veterinarios, para la realización de las nuevas tareas en el capítulo de la inspección y del asesoramiento al mando en las unidades.ble en defensa de la salud frente a las zoonosis de sus integrantes en escenarios cambiantes y complejos.

Puntualizaciones sobre el editorial «Las zoonosis: base y fundamento de la iniciativa One Health»

Llorente-Ballesteros M.T.[1], Vírseda-Chamorro I.[2]

Sanid. mil. 2022; 78 (4): 205-205, ISSN: 1887-8571

Sr Director

En relación con el editorial «Las zoonosis: base y fundamento de la iniciativa One Health», los autores hacen referencia a que en el Centro Militar de Veterinaria de la Defensa y en el Laboratorio de Investigación Aplicada del Servicio de Cría Caballar de las Fuerzas Armadas se han estado realizando pruebas de detección de ARN de SARS-CoV-2 validadas por médicos especialistas en Análisis Clínicos, lo que constituye, para los autores, un formalismo al que obliga la normativa civil.

A este respecto, consideramos necesario señalar que la especialidad de Análisis Clínicos está desarrollada por el Real Decreto 183/2008, como una titulación multidisciplinar a la que pueden acceder, tras haber superado el examen de acceso, varios graduados universitarios –no solo médicos–, siendo actualmente solo los graduados/licenciados en Farmacia, los que forman parte de esta especialidad en el Cuerpo Militar de Sanidad. Por este motivo, no consideramos acertada la afirmación de que las pruebas de detección de SARS–CoV 2 deban ser «validadas por médicos especialistas en Análisis Clínicos», siendo, en cualquier caso, competencia de especialistas en Análisis Clínicos o en Microbiología independientemente de su grado/licenciatura.

La Orden SCO/3369/2006 desarrolla el programa formativo de esta especialidad sanitaria cuyo perfil de egreso confiere la capacidad y competencia técnica necesaria para, entre otras responsabilidades, la evaluación y validación de los procedimientos analíticos. Es decir, es un requisito imprescindible que proporciona la seguridad jurídica y legalidad al resultado analítico, del mismo modo que otros profesionales validan documentos para los que están legalmente capacitados: la prescripción médica por parte de un médico, un proyecto técnico por parte de un ingeniero o la cartilla de vacunación de un animal por parte de un veterinario. Calificar de formalismos estas actividades y, concretamente las que afectan al ámbito del laboratorio, es desposeerlas de su trascendencia clínico-legal y menospreciar el procedimiento en el que han participado múltiples profesionales, teniendo en cuenta además, que durante la época más dura de la pandemia, gran parte de las pruebas de detección de ARN de SARS-CoV-2 a que se refieren los autores, se realizaban en el Centro Militar de Veterinaria con la validación de un farmacéutico y un médico, ambos especialistas en Análisis Clínicos, comisionados en dicho Centro.

Entendemos que ambas afirmaciones (considerar la especialidad de Análisis Clínicos como exclusiva de la especialidad fundamental medicina y considerar un mero formalismo la validación de una técnica analítica), deben ser corregidas por incorrectas en aras de mantener el nivel de solvencia del resto del editorial y que por otro lado es habitual en las publicaciones de la Revista *Sanidad Militar*.

[1] Coronel farmacéutico. Directora Instituto de Toxicología de la Defensa. Madrid.
[2] Coronel farmacéutico. Jefe de Servicio del Servicio de Análisis Clínicos del Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla CSVE. Madrid.

Dirección para correspondencia: Ignacio Vírseda Chamorro. Servicio de Análisis Clínicos. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla CSVE. Glorieta del Ejército n.º 1. Madrid 28047. Correo: ivircha@oc.mde.es

doi: 0.4321/S1887-85712022000400002

La influencia del conflicto familia-trabajo en la salud mental del personal de la unidad militar de emergencias

(Artículo resumido del trabajo ganador ex aequo XI Edición Premio Fidel Pagés Miravé)

Pastor-Álvarez A.[1]

Sanid. mil. 2022; 78 (3): 206-215, ISSN: 1887-8571

RESUMEN

En este estudio se ha tratado de analizar la influencia de la interrelación familia-trabajo con el estrés percibido y la salud mental general del personal interviniente en emergencias. Además, se ha explorado si una variable propiamente psicológica como la autoeficacia percibida, ejercía algún tipo de efecto mediador entre las relaciones del eje familia-trabajo con las variables de resultado, el estrés y la salud mental general. Para ello, se han aplicado una serie de cuestionarios a una muestra de 460 intervinientes de la Unidad Militar de Emergencias, cuyos datos se han analizado posteriormente a través de técnicas de regresión lineal y estudio de mediación con PROCESS.

Los resultados nos indican que existe una relación significativa directa entre la interrelación familia-trabajo, respecto al estrés y la salud mental general percibida por el personal de emergencias. No se ha encontrado evidencia de que la variable autoeficacia percibida ejerza ningún tipo de efecto mediador entre la interrelación familia-trabajo y las variables de resultado.

En conclusión, se debe seguir investigando en las variables psicológicas que puedan mitigar el estrés generado en el personal de emergencias, proveniente de su ámbito familiar, ya que ha quedado demostrado que este tiene una relación significativa entre ambos conceptos y que puede tener consecuencias en la salud mental general de los intervinientes.

Palabras clave: interrelación familia-trabajo, estrés, salud mental general, autoeficacia.

The influence of work-family balance on the mental health of military emergency unit personnel

ABSTRACT: In this research we tried to analyze the influence of the family-work interrelationship with perceived stress and the general mental health of staff involved in emergencies. In addition, it has been explored whether a specific psychological variable such as perceived self-efficacy exerted some kind of mediating effect between the family-work axis relationships with outcome variables, stress and general mental health. To this end, a series of questionnaires were applied to a sample of 460 participants from the Emergency Military Unit, whose data were subsequently analyzed through linear regression techniques, and mediation study with PROCESS.

Results indicate that there is a significant direct relationship between family-work interrelationship, with respect to stress and general mental health perceived by emergency staff. No evidence has been found that perceived the self-efficacy variable exerts any kind of mediating effect between family-work interrelation and outcome variables.

In conclusion, further research should be carried out on psychological variables that can mitigate the stress generated by emergency personnel, from their family environment. It has been shown that this has a significant relationship between the two concepts and that it can have consequences on the general mental health of the participants.

Keywords: family-work interrelationship, stress, general mental health, self-efficacy.

INTRODUCCIÓN

El estrés y la salud laboral son una de las máximas preocupaciones en las unidades militares de alta exigencia (Bardera, García-Silgo y Pastor, 2014; López-Araujo, Osca y Peiró, 2007), en los Cuerpos y Fuerzas de Seguridad del Estado (Puelles, 2009), o en los organismos estatales cuya actividad se centra en el rescate de personas o bienes, en situaciones de emergencia. Con frecuencia estas variables son analizadas desde el propio ámbito de actuación, en relación con la peligrosidad de las misiones a las que se enfrentan (Chatzea, Sifaki-Pistolla, Vlachaki, Melidoniotis y Pistolla, 2018; Berguer *et al.*, 2012), o con los estresores específicos de cada actividad (Kaikkonen, Lindholm y Lusa, 2017), pero no desde el punto de vista de otras variables psicosociales como pueden ser las relaciones familiares o la interacción familia-trabajo. Esta última puede convertirse en un estresor por sí misma, cuando dicha interrelación se vive como conflicto (Greenhaus y Allen, 2011), o por el contrario, en un protector que fortalezca la salud mental de los sujetos cuando estos deban enfrentarse a situaciones de alta exigencia en su ámbito laboral (Greenhaus y Powell, 2006).

Este es el caso de los miembros de la Unidad Militar de Emergencias (UME), militares que no solo se deben enfrentar a

[1] Comandante psicólogo. Dirección de Sanidad del Ejército de Tierra.

Dirección para correspondencia: Alberto Pastor Álvarez. Email: apasal2@et.mde.es

Recibido: 27 de octubre de 2022
Aceptado: 30 de octubre de 2022

doi: 0.4321/S1887-85712022000400002

una amplia variedad de situaciones de intervención que puedan ocurrir, respondiendo con la rapidez y eficacia que de ellos se espera; sino que también deben hacer frente a diario al exigente entrenamiento y preparación que hace de ellos unos intervinientes de excelente eficacia y responsabilidad en sus actuaciones. Sus funciones y/o responsabilidades laborales son algunas de las más peligrosas encontradas y son exigentes tanto psicológica como físicamente (DeJoy, Smith y Dyal, 2017). Como señalan Bardera y Pastor (2018), los contextos de actuación de estos intervinientes son potencialmente provocadores de altas experiencias emocionales, como miedo, vergüenza, compasión, ansiedad, ira, tristeza o culpa; para lo que necesitarán de unas habilidades o fortalezas que les permitan sobreponerse a la exigencia emocional inherente a su trabajo (Puelles, 2009).

Por estos motivos, el estudio del impacto emocional en los intervinientes no debe centrarse exclusivamente en lo inherente a los contextos situacionales en los que trabajan, sino que se deben estudiar también las variables de tipo psicológico que puedan subyacer a nivel individual en cada sujeto. Estas pueden tener una orientación positiva, como sus propias estrategias de afrontamiento o la percepción de autoeficacia general de cada individuo, estudiando el papel modulador que estas variables puedan ejercer entre las relaciones familiares y el trabajo específico de los intervinientes, principalmente en cuanto a su salud y estrés laboral en contextos de emergencias.

La salud mental y el estrés en personal de emergencias

Durante las últimas décadas se ha incrementado el estudio de las variables de estrés que influyen en el rendimiento y satisfacción de los militares (López-Araujo *et al*., 2007), o de otros miembros de los Cuerpos y Fuerzas de Seguridad del Estado (Puelles, 2009). Las personas que realizan tareas de rescate y recuperación, como parte de sus actividades laborales diarias, enfrentan diversos factores estresantes que pueden afectar su estado mental y su bienestar general (Chatzea *et al*., 2018; Kaikkonen *et al*., 2017). Uno de los hándicaps a los que los rescatadores se deben enfrentar, es que los factores relacionados con el estrés, o con las consecuencias afectivas producidas por una exposición al estrés crónico de manera continuada, pueden disminuir su eficacia y tener serias repercusiones en su propia seguridad (Smith, Hughes, DeJoy y Dyal, 2018). De hecho, según un informe reciente de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias de Estados Unidos (2015), el 67 % de las muertes entre los bomberos en 2014 podrían atribuirse al estrés y al esfuerzo excesivo, siendo uno de los principales causantes de enfermedad y de mala calidad de vida (Lipp, Costa y Nunes, 2017).

Para Shirom (2011), la exposición prolongada al estrés laboral puede tener como consecuencia la generación de respuestas afectivas como el agotamiento. Tanto el estrés como el agotamiento se han asociado con una variedad de consecuencias de tipo médico, como las enfermedades o dolencias musculoesqueléticas, o las lesiones en una gran variedad de grupos de trabajo (Nahrgang, Morgeson y Hofmann, 2011; Shanafelt *et al*., 2010). Se da por hecho, que tanto los militares, como los miembros de Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado, al pertenecer a organizaciones de riesgo elevado, tienen que convivir ajustando constantemente las demandas de estrés que sufren día tras día (Delahaij y Van Dam, 2017), pero si en algo los intervinientes en emergencias tienen mayor riesgo de enfermar, o tener algún tipo de problema, es en el plano emocional. Según Benedk, Fullerton y Ursano (2007), la exposición frecuente de estos colectivos a eventos estresantes e incluso traumáticos, comportan un riesgo elevado de poder desarrollar patologías psicológicas de tipo emocional y/o traumático. De hecho, existe una prevalencia relativamente alta de trastornos emocionales asociados al personal de rescate (Ehring, Razik y Emmelkamp, 2011), debido a su exposición a eventos traumáticos (Chatzea *et al*., 2018), como el sufrimiento humano y la muerte (Lopes-Cardozo *et al*., 2012), que suelen derivar en la aparición de otras patologías como la fatiga por compasión y o el trastorno por estrés postraumático. Para confirmar estos datos, Berguer *et al*. (2012), analizaron un total de 28 estudios, sobre más de 20.000 rescatadores (policías, bomberos y personal sanitario), encontrando en su metanálisis la presencia de al menos un diez por ciento de sintomatología de trastorno por estrés postraumático en todo este personal, lo que viene a reforzar la idea de la especial exigencia de los colectivos dedicados a las emergencias. Los sujetos expuestos de forma crónica al estrés de tipo traumático pueden llegar a mostrar efectos distantes, no solo psicológicos sino también fisiológicos, que afectan negativamente a su aptitud física, sino también a la calidad de su desempeño o rendimiento profesional (Witt, Stelcer y Czarnecka-Iwa-czuk, 2018). Para Bardera *et al*. (2014), además de a las fuentes habituales de estrés inherentes al propio puesto de trabajo, se deben de tener en consideración a otras de tipo psicosocial referidas a los estresores de rol, las relaciones en el trabajo, tanto con los propios compañeros como con jefes o subordinados; al desarrollo profesional, a los derivados del clima organizacional y a los estresores derivados del eje familia-trabajo. De hecho, existen estudios que hablan de la existencia de evidencia científica sobre la posible asociación positiva de la variable familia-trabajo con el agotamiento emocional (Halbesleben, 2009), habiendo otro gran número de estudios que relacionan el apoyo social y familiar, como variables de mayor influencia en cuanto a la promoción de la resiliencia individual (García-Silgo, 2013; Lee, Sudom y McCreary, 2011).

El conflicto en el eje familia-trabajo del personal de emergencias

En la última década entre las variables sobre las que se más se ha comenzado a prestar atención destacan la conciliación entre la vida laboral y familiar (Moreno, Sanz, Rodríguez y Geurts, 2009), en parte debido a las consecuencias negativas a las que puede conducir una falta de integración entre estos dos ámbitos (Livingston y Judge, 2008), tanto en el ámbito organizacional como en el personal-familiar. Precisamente este es el enfoque que a menudo se ha seguido en las investigaciones, orientando las hipótesis hacia el conflicto entre ambas dimensiones, más que a los factores positivos o fortalezas que la influencia de una sobre otra pudieran aparecer. De este modo, autores como Greenhaus y Beutell (1985) definieron el conflicto trabajo-familia como «una forma de conflicto de rol, en el que las presiones que resultan del trabajo y las presiones familiares son mutuamente incompatibles en algún aspecto». Existen estudios recientes que incluso

plantean el conflicto desde las diferencias de afrontamiento de hombres y mujeres, respecto de las demandas familiares, y de cómo estas influyen en el estrés percibido en el ambiente laboral (Smoktunowicz y Cieslak, 2018). Pero como se ha mencionado anteriormente, también puede entenderse esta relación, desde el punto de vista del enriquecimiento mutuo, o desde el potencial protector de la familia hacia los estresores laborales (Greenhaus y Powell, 2006). Existe cierta evidencia de que aquellas personas que tienen una sólida red de contactos sociales (familia, pareja, amigos…), que les aportan beneficios tanto en lo material como en lo psicológico, tienen una vida más saludable que aquellos que no disponen de tal apoyo (Martínez-Pérez y Osca, 2002).

Aunque existe abundante evidencia científica que sustente la relación entre el estrés y el conflicto familia-trabajo en diferentes ámbitos organizacionales (Greenhaus y Allen, 2011; Michel, Kotrba, Mitchelson, Clark y Baltes, 2011), no hay sin embargo mucha literatura acerca de estas variables en entornos de equipos de rescate en emergencias. Se pueden encontrar ejemplos de estudios sobre estas variables en servicios de bomberos, donde sí se corrobora lo que ya se sabe respecto a otro tipo de organizaciones; como el de Shreffler, Meadows y Davis (2011), en el que relacionaron el estrés ocupacional con el conflicto familia-trabajo; el de Halbesleben (2009) que ilustró la asociación positiva entre el conflicto trabajo-familia y el agotamiento emocional; o Smith *et al*. (2018) en el que en un estudio sobre la relación entre el estrés laboral, el agotamiento y el conflicto familia-trabajo, determinaron que el estrés laboral tenía una relación directa y positiva con el conflicto familia-trabajo.

Si bien se podría considerar que se debe hacer un esfuerzo mayor de conocimiento sobre la influencia de las variables de tipo psicosocial, en el rendimiento y salud mental del personal de emergencias, sí que se pueden encontrar numerosas referencias en cuanto a las bondades del apoyo social recibido por estos colectivos, como estrategias de afrontamiento efectiva para la promoción de la salud mental de este personal. Así, Ângelo y Chambel (2014) inciden en la importancia de que entre los recursos laborales de los bomberos se incluyan estrategias de afrontamiento proactivas y apoyo social; y Dowdall-Thomae, Gilkey, Larson y Arend-Hicks (2012) señalan la relación positiva de la búsqueda de apoyo familiar y social en el afrontamiento de los problemas por parte de los bomberos, principalmente después de la sucesión de un incidente crítico. De hecho, Yoo y Matsui (2012) afirman que uno de los motivos que pueden estar detrás del agravamiento de la sintomatología en el personal del servicio de bomberos, puede ser precisamente el aislamiento social y familiar, al no compartir este personal sus síntomas de estrés con sus respectivos/as cónyuges, debido principalmente al estigma que suele identificarse por lo general en el personal de rescate o cuerpos policiales, al considerar que compartir sus problemas con su círculo social más cercano puede significar el reconocimiento de debilidad o vulnerabilidad. Para estos autores, se debe concienciar a este personal de la importancia de la divulgación del estrés sufrido en su entorno de trabajo, principalmente a su entorno familiar y/o social, lo que provocaría un efecto positivo que ayudaría a estos intervinientes al correcto manejo de sus emociones, y por lo tanto, a tener un mejor afrontamiento que redundaría en una mejor salud física y mental.

El papel mediador de la autoeficacia percibida

En situaciones de estrés laboral similares, puede darse que unas personas aumenten sus niveles de alteración y otras no, atribuyéndose dicha diferencia a variables de tipo personal, por lo que es de gran importancia analizar cuáles pueden actuar como mitigadores de las consecuencias en la salud de los trabajadores (Meseguer, Soler y García-Izquierdo, 2014). Existe evidencia de que variables de tipo psicológico, o los recursos personales de cada trabajador, como la autoeficacia percibida, pueden ejercer un papel protector y disminuir de manera efectiva las consecuencias negativas de los estresores que se producen en el ámbito laboral. Por ejemplo, según Maffei, Spontón, Spontón, Castellano y Medrano (2012) bajos niveles de autoeficacia pueden verse asociados a elevados niveles de *burnout*, depresión y ansiedad. Por el contrario, elevadas creencias de autoeficacia profesional favorecen la mayor dedicación y satisfacción de los trabajadores (Salanova, Schaufeli, Llorens, Peiró y Grau, 2000).

La definición más utilizada para el concepto de autoeficacia es la que estableció Bandura (1997), que señala que es la «creencia en las propias capacidades para organizar y ejecutar los cursos de acción requeridos que producirán determinados logros o resultados». La autoeficacia, pues, no se refiere tanto a las capacidades que uno posee sino a la creencia que uno tiene acerca de ellas, para dar respuestas adecuadas y eficaces ante los desafíos a los que se enfrenta (Quijano y Navarro, 2012). Es el conocimiento mismo de las habilidades y destrezas de uno en una situación específica lo que permite a las personas replantear los resultados potencialmente negativos para ver el mundo en términos de desafíos en lugar de obstáculos (Samuels, Foster y Lindsay, 2010), imponiéndose a sí mismas retos que pueden favorecer sus intereses y el desarrollo de actividades nuevas, haciendo atribuciones causales sin ansiedad ni estrés en las situaciones más difíciles (Martínez y Serrano, 2006). En consecuencia, la autoeficacia proporciona una mejor regulación cognitiva, emocional y conductual que permite un desempeño exitoso (Bandura, 1997). Si se profundiza sobre el efecto que la autoeficacia puede ejercer en equipos de emergencias, parece haber evidencia de su influencia en la reducción de niveles de angustia (Chatzea *et al*., 2018), viéndose este personal menos afectado por condiciones estresantes en comparación con los de baja autoeficacia, lo que tiende a relacionarse con niveles inferiores de estrés y/o depresión (Regehr, Hill, Knott y Sault, 2003; Heinrichs *et al*., 2005). Las personas que se consideran poco eficaces en el afrontamiento de las demandas del entorno tienden a exagerar la magnitud de sus carencias y las dificultades del contexto. Estas dudas sobre las propias capacidades generan estrés, dificultando la utilización eficiente de los propios recursos disponibles (Martínez y Salanova, 2006). Por el contrario, un elevado nivel de percepción de autoeficacia puede ejercer de amortiguador de los estresores, haciendo que estos tengan un impacto menos negativo sobre el individuo (Grau, Salanova y Peiró, 2001) y que incluso puedan percibirse como positivos por parte del trabajador, ayudando a este a enfrentarse a situaciones exigentes, moderando los efectos de estresores tales como la sobrecarga de trabajo, la rutina o la presión temporal (Salanova, Grau y Martínez, 2005), síntomas físicos, tendencia al abandono y compromiso organizacional (Jex y Bliese, 1999); lo que redunda en una mejora de la satisfacción y

del bienestar en general, y de la protección hacia la salud (Parker, Jimmieson y Johnson, 2011; Sonnentag y Spychala, 2012).

Por último, más allá de las bondades de la autoeficacia en el aumento del rendimiento del personal, o para la prevención del estrés en entornos laborales, destaca su capacidad para transferirse a través de situaciones de diferente ámbito (Samuels *et al*., 2010), que pueden subyacer al rendimiento del personal de emergencias. Esto sugiere que los intervinientes podrían recibir entrenamiento y capacitación para la potenciación de su percepción de autoeficacia en entornos seguros con niveles controlados de ansiedad y estrés, transfiriéndose las mejoras en el rendimiento a las situaciones reales potencialmente peligrosas. Esto amplía sobremanera el marco de actuación del entrenamiento psicológico del personal de emergencias, pudiéndose concentrar los esfuerzos de formación y capacitación en una variable como la autoeficacia, con el objetivo de obtener beneficios en variables de resultado claves como el estrés y la salud del personal.

Por todo lo expresado anteriormente, el enfoque del presente estudio tendrá un doble objetivo. Por un lado, se tratará de analizar la influencia de la interrelación familia-trabajo con el estrés percibido y la salud mental general del personal interviniente en emergencias. En segundo lugar, se explorará si existe algún tipo de mediación de la autoeficacia general percibida, en la relación entre las variables de estudio (eje familia-trabajo, estrés y salud mental). Para todo ello, se establecerán las siguientes hipótesis de estudio:

Hipótesis 1 (H1): *los efectos de la interrelación familia-trabajo tienen influencia significativa en los niveles de estrés percibido del personal interviniente en emergencias.*

Hipótesis 2 (H2): *los efectos de la interrelación familia-trabajo tienen influencia significativa en la salud mental general percibida del personal interviniente en emergencias.*

Hipótesis 3 (H3): *la autoeficacia ejerce un efecto mediador entre la interrelación familia-trabajo y el nivel de estrés percibido.*

Hipótesis 4 (H4): *la autoeficacia ejerce un efecto mediador entre la interrelación familia-trabajo y la salud mental general percibida.*

Método

Muestra

Se dispone de un total de 460 militares participantes, destinados en la Unidad Militar de Emergencias (UME). Dentro de la muestra, es claramente mayoritaria la presencia de los hombres, con un 92,2 % (424), frente a la de las mujeres, con un 7,4 % (34). Algo más de la mitad de la muestra (51,7 %) pertenecen al grupo de edad más joven entre 26-35 años; un 42,8 % se sitúan entre los 36 y los 45 años, y un poco más del 5 % supera esta edad. La mayor parte de la muestra está casada o con pareja estable (61,7 %) siendo un 27,6 % los solteros/as. No tienen hijos cerca de la mitad de la muestra, el 44,3 %. El resto se reparte de forma bastante similar entre los que tienen 1 o 2 hijos. En cuanto al tiempo de permanencia en las FAS, aproximadamente la mitad de la muestra (50,7 %) llevan entre 11-15 años, siendo el 22 % los que llevan entre 16-20 años. Al respecto de su tiempo en la UME, la mayoría de la muestra (62,0 %) lleva más de 7 años.

Medidas

Cuestionario de datos sociodemográficos

Cuestionario SWING de Interacción Familia-Trabajo, versión adaptada al castellano, validada por Moreno, Sanz, Rodríguez y Geurts (2009), (Alfa de Cronbach= .822).

Escala de Estrés Percibido (PSS-10), adaptada por Remor (2006) al castellano, en su versión abreviada de diez ítems (Alfa de Cronbach= .598).

Cuestionario de Salud Mental General Goldberg (GHQ-12), versión adaptada al castellano, validada por Sánchez-López y Dresch (2008), (Alfa de Cronbach= .860).

Escala de Autoeficacia General, adaptada para población española por Sanjuán, Pérez y Bermúdez (2000), (Alfa de Cronbach= .862).

Procedimiento y análisis de datos

El cuestionario fue respondido de manera anónima y voluntaria por los participantes, utilizando un muestreo no probabilístico por conveniencia, ya que se ha aprovechado la evaluación psicológica anual de todo el personal de la UME. Los datos obtenidos se han analizado utilizando la aplicación estadística IBM SPSS Statistics versión 25.0. Para la realización de los estudios de mediación, se ha procedido a utilizar un análisis de mediación simple, mediante la macro de SPSS denominada PROCESS (versión 3.4) de Hayes (2013, 2009), utilizando el modelo n.º 4 de mediación simple dentro de la estrategia denominada de pasos causales (Baron y Kenny, 1986).

Resultados

Efecto de la interrelación familia-trabajo en el estrés percibido

Para el estudio de la asociación de las variables del constructo interrelación familia-trabajo como factor explicativo/predictor con respecto al estrés percibido como variable dependiente, se ha optado por emplear tanto el coeficiente de Spearman (los análisis de normalidad previos nos llevaban a utilizar técnicas no paramétricas), como el de Pearson (el tamaño de la muestra es suficiente como para utilizar este método), analizando y comparando la diferencia entre ambos. Como se puede comprobar en la citada tabla 1, los resultados son muy similares al comparar los valores de Spearman y de Pearson, por lo que la falta de normalidad de las variables no parece relevante.

Tabla 1. *Análisis inferencial asociativo. Coeficientes de correlación de las dimensiones de las interrelaciones familia-trabajo como factores explicativos del estrés percibido. (N=460).*

Variables PREDICTORAS	*Coeficiente Spearman*		*Coeficiente Pearson*	
	Correlac.	**R^2**	**Correlac.**	**R^2**
Interacción negativa familia-trabajo	.368**	.135	.390**	.152
Interacción negativa trabajo-familia	.406**	.165	.436**	.190
Interacción positiva trabajo-familia	-.199**	.040	-.216**	.047
Interacción positiva familia-trabajo	-.200**	.040	-.202**	.041
Interrelaciones negativas	.427**	.182	.455**	.207
Interrelaciones positivas	-.220**	.048	-.241**	.058

** = Altamente significativo al 1 % (p<.01)

Tras esto se construyó un modelo multivariante tanto con las 4 dimensiones, como con los 2 factores acumulativos, para predecir el estrés (tabla 2). Se ha recurrido a los modelos de regresión lineal, tras comprobar que la falta de normalidad estadística de las variables no ha ejercido graves efectos en los anteriores estudios correlacionales.

Tabla 2. *Regresión lineal multivariante. Modelo predictivo para el estrés percibido desde las 4 dimensiones de las interrelaciones familia-trabajo. (N=460). ANOVA: F=40.25 ; p=.000000.*

Factores incluidos	**Coef. B**	**IC 95% de B**	**Test de contraste**		**R**	**R^2**	**Mejora en R^2**
			Estad.	**P-Valor**			
Interacción negativa familia-trabajo	0.68	0.48 / 0.87	6.72**	.000	.301	.190	.190
Interacción negativa trabajo-familia	0.19	0.10 / 0.29	4.02**	.000	.185	.230	.040
Interacción positiva trabajo-familia	-0.16	-0.04 / -0.28	-2.68**	.008	-.125	.255	.025
Interacción positiva familia-trabajo	-0.11	-0.00 / -0.22	-1.98*	.048	-.092	.261	.006
Constante poblacional	13.26	11.97/14.54	20.28**	.000	--	--	--

* = Significativo al 5 % (p<.05) ** = Altamente significativo al 1 % (p<.01)

El modelo construido es altamente significativo con p<.001 y explica en su conjunto un elevado 26,1 % de la variabilidad total del estrés percibido, por lo que su capacidad predictiva es muy buena. Se puede concluir que existe una sólida asociación entre las interrelaciones familia-trabajo y el estrés que permite predecir eficazmente a este, sobre todo en lo concerniente a las interrelaciones familia-trabajo negativas, lo que permite confirmar la hipótesis 1.

Efecto de la interrelación familia-trabajo en la salud mental general percibida

Para el análisis de esta nueva dimensión se ha empleado la misma metodología estadística que en el modelo anterior (tabla 3).

Tabla 3. *Análisis inferencial asociativo. Coeficientes de correlación de las dimensiones de las interrelaciones familia-trabajo como factores explicativos de la salud mental general. (N=460).*

Variables PREDICTORAS	*Coeficiente Spearman*		*Coeficiente Pearson*	
	Correlac.	**R^2**	**Correlac.**	**R^2**
Interacción negativa familia-trabajo	.434**	.188	.467**	.218
Interacción negativa trabajo-familia	.397**	.158	.473**	.224
Interacción positiva trabajo-familia	-.292**	.085	-.278**	.077
Interacción positiva familia-trabajo	-.259**	.067	-.229**	.052
Interrelaciones negativas	.486**	.236	.527**	.278
Interrelaciones positivas	-.314**	.099	-.293**	.086

** = Altamente significativo al 1 % (p<.01)

De los resultados obtenidos se observa que de nuevo todos los coeficientes son altamente significativos (p<.001). Tras estos resultados se procedió a tratar de construir los respectivos modelos de regresión lineal (tabla 4). Este modelo es altamente significativo (p<.001) explicando en total un muy elevado 34,4 % de la variabilidad total de la salud mental general percibida.

Tabla 4. *Regresión lineal multivariante. Modelo predictivo para la salud mental general percibida desde las 4 dimensiones de las interrelaciones familia-trabajo. (N=460). ANOVA: F=56.69 ; p=.000000.*

Factores incluidos	Coef. B	IC 95% de B	Test de contraste		R	R^2	Mejora en R^2
			Estad.	P-Valor			
Interacción negativa familia-trabajo	0.67	0.49 / 0.86	7.13**	.000	.317	.224	.224
Interacción negativa trabajo-familia	0.26	0.17 / 0.35	5.77**	.000	.261	.292	.068
Interacción positiva trabajo-familia	-0.22	-0.12 / -0.33	-4.04**	.000	-.186	.338	.046
Interacción positiva familia-trabajo	-0.10	-0.00 / -0.20	-2.02*	.044	-.094	.344	.006
Constante poblacional	8.50	7.30 / 9.70	13.91**	.000	--	--	--

* = Significativo al 5 % (p<.05) ** = Altamente significativo al 1 % (p<.01)

Se procedió a construir el modelo con las variables acumuladas de los factores de las interrelaciones negativas y positivas. El resultado obtenido (tabla 5) presenta un modelo ligeramente menos eficaz que el anterior (32,7 %, un 1,7 % menos) altamente significativo (p<.001) y validado adecuadamente con el cumplimiento de los supuestos de normalidad e independencia.

Tabla 5. *Regresión lineal multivariante. Modelo predictivo para salud mental general percibida desde los factores acumulados de las interrelaciones FT negativas y positivas. (N=460). ANOVA: F=111.20 ; p=.000000.*

Factores incluidos	Coef. B	IC 95% de B	Test de contraste		R	R^2	Mejora en R^2
			Estad.	P-Valor			
Interrelaciones negativas	0.38	0.32 / 0.43	12.81**	.000	.527	.277	.277
Interrelaciones positivas	-0.16	-0.10 / -0.21	-5.83**	.000	-.293	.327	.050
Constante poblacional	8.12	6.94 / 9.30	13.50**	.000	--	--	--

* = Significativo al 5 % (p<.05) ** = Altamente significativo al 1 % (p<.01)

Se puede afirmar que, con cualquiera de los dos modelos predictivos planteados, se admite la existencia de una sólida asociación de las interrelaciones familia-trabajo con la percepción de la salud mental general percibida, lo que permite confirmar la hipótesis 2.

Efecto mediador de la autoeficacia

A continuación, se procede a estudiar el efecto mediador que puede estar ejerciendo la autoeficacia en las asociaciones antes estudiadas. Como primer paso de este estudio se ha correlacionado a la autoeficacia todas las variables (tabla 6).

Tabla 6. *Análisis inferencial asociativo. Coeficientes de correlación de las dimensiones de las interrelaciones familia-trabajo, del estrés percibido y de la salud general percibida, con la autoeficacia. (N=460).*

Variables PREDICTORAS	*Coeficiente Spearman*		*Coeficiente Pearson*	
	Correlac.	R^2	Correlac.	R^2
Interacción negativa familia-trabajo	-.093*	.009	-.068 NS	.005
Interacción negativa trabajo-familia	-.126**	.016	-.116*	.013
Interacción positiva familia-trabajo	.180**	.032	.181**	.033
Interacción positiva trabajo-familia	.342**	.117	.310**	.010
Interrelaciones negativas	-.113*	.013	-.093*	.009
Interrelaciones positivas	.284**	.081	.287**	.082
Estrés percibido	-.236**	.056	-.229**	.052
Salud mental general	-.221**	.049	-.225**	.051

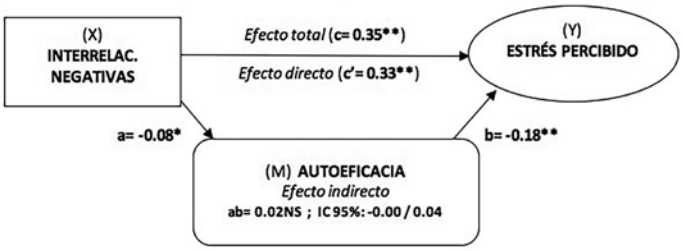
N.S.= NO significativo al 10 % (p>.05). * = Significativo al 5 % (p<.05) ** = Altamente significativo al 1 % (p<.01)

Los resultados prueban la existencia de relaciones (moderadas) de la autoeficacia con las dos variables a predecir (estrés y salud) y con las variables predictoras de las interrelaciones familia-trabajo positivas; mientras que con las negativas no se puede constatar con fiabilidad que exista relación.

Mediación de la autoeficacia en las relaciones sobre el estrés percibido

Mediación en la relación del factor acumulado «interrelaciones negativas»: en este modelo (fig. 1) el factor acumulado de interrelaciones FT negativas está significativamente asociado con la autoeficacia (a= -0,08; p= .045). Así mismo existe relación entre autoeficacia y el estrés (b= -0,18; p= .000), pero no existe un efecto indirecto de esta variable mediadora (el IC contiene el 0). En consecuencia, se concluye que no existe un efecto mediador de la autoeficacia sobre la relación en estudio.

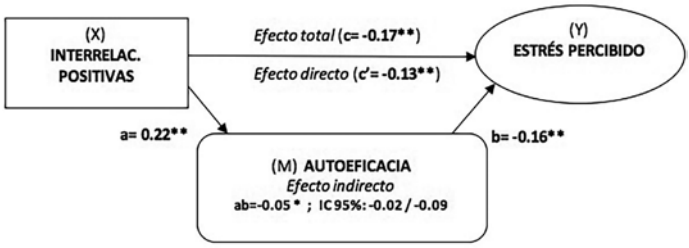
Figura 1. *Modelo de mediación simple. Efecto del factor interrelaciones negativas (X) con la mediación de la autoeficacia (M) sobre el estrés percibido (Y) - (N=460)*



N.S.= NO significativo al 10 % (p>.05) * = Significativo al 5% (p<.05) ** = Altamente significativo al 1 % (p<.01)

Mediación en la relación del factor acumulado «interrelaciones positivas»: en este último modelo (fig. 2) el factor acumulado interrelaciones FT positivas está significativamente asociado con la autoeficacia (a= 0,22; p= .000), a la par que existe relación significativa entre autoeficacia y estrés (b= -0,16; p= .000) junto a un efecto indirecto de esta variable mediadora (IC: -0,02 / -0,09). Dado que además de estas significaciones, el coeficiente b es mayor que c' se concluye que la autoeficacia es una variable mediadora de la relación de este factor acumulado con el estrés, que será más elevado en aquellos sujetos que con valores bajos en el factor de interrelaciones positivas, tengan además puntuaciones bajas en autoeficacia.

Figura 2. *Modelo de mediación simple. Efecto del factor interrelaciones positivas (X) con la mediación de la autoeficacia (M) sobre el estrés percibido (Y) - (N=460)*



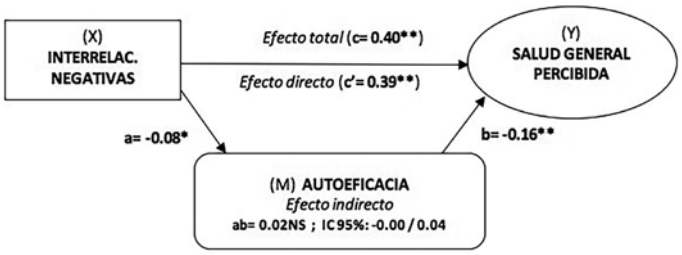
* = Significativo al 5 % (p<.05) ** = Altamente significativo al 1 % (p<.01)

A tenor de los resultados antes mencionados, en cuanto al efecto mediador de la autoeficacia entre la interrelación familia-trabajo y el estrés percibido, se puede concluir que se cumple solo parcialmente lo establecido en la hipótesis 3, ya que la autoeficacia sí que ha ejercido una mediación entre las variables de estudio, cuando la interrelación familia-trabajo ha sido positiva, pero no cuando esta ha tenido un carácter negativo (a excepción del supuesto de la interrelación negativa familia-trabajo, que ha tenido un efecto mediador leve).

Mediación de la autoeficacia en las relaciones sobre la salud mental general percibida

Mediación en la relación del factor acumulado «interrelaciones negativas»: en este modelo de mediación (fig. 3), el factor acumulado de interrelaciones FT negativas está significativamente asociado con la autoeficacia (a= -0,08; p= .045). A esto se añade que existe relación entre autoeficacia y el estrés (b= -0,16; p= .000), pero no existe un efecto indirecto de esta variable mediadora, ya que el IC contiene el 0.

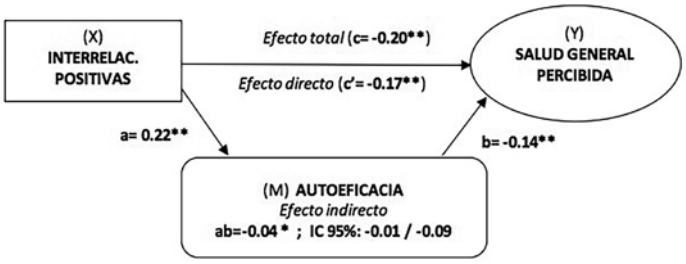
Figura 3. *Modelo de mediación simple. Efecto del factor interrelaciones negativas (X) con la mediación de la autoeficacia (M) sobre salud mental general percibida (Y) - (N=460)*



N.S.= NO significativo al 10 % (p>.05) * = Significativo al 5 % (p<.05) ** = Altamente significativo al 1 % (p<.01)

Mediación en la relación del factor acumulado «interrelaciones positivas»: en este modelo (fig. 4), el factor acumulado interrelaciones FT positivas está asociado con la autoeficacia (a= 0,22; p= .000), se comprueba además que existe relación significativa entre autoeficacia y la salud general percibida (b= -0,14; p= .000) junto a un efecto indirecto de esta variable mediadora (IC: -0,01 / -0,09). A pesar de estas significaciones, puesto que el coeficiente b no es superior al c', se debe de concluir que la autoeficacia aun siendo una variable mediadora de la relación de este factor acumulado con la salud, su efecto no alcanza importancia suficiente como para ser tenido en cuenta.

Figura 4. *Modelo de mediación simple. Efecto del factor interrelaciones positivas (X) con la mediación de la autoeficacia (M) sobre salud general percibida (Y) - (N=460)*



N.S.= NO significativo al 10 % (p>.05) * = Significativo al 5 % (p<.05) ** = Altamente significativo al 1 % (p<.01)

A tenor de los resultados antes mencionados, en cuanto al efecto mediador de la autoeficacia entre la interrelación familia-trabajo y la salud mental general percibida, se rechaza lo que habíamos establecido en la hipótesis 4, ya que la autoeficacia si bien parece tener un rol de mediación entre las variables de estudio, su magnitud no ha logrado alcanzar el nivel suficiente, ni cumplir con todos los supuestos estadísticos que certifiquen una mediación significativa que pueda llegar a modificar de algún modo la relación existente entre dichas variables de manera directa.

Análisis diferencial de las variables de tipo sociodemográfico y profesional

La última parte del presente análisis estadístico está destinada a comprobar si en las variables cuyas relaciones se han estudiado, existen factores de tipo sociodemográfico y/o profesional que sean generadores de diferencias intergrupo estadísticamente significativas y con un tamaño del efecto que pueda ser importante. Los resultados indican que no existen diferencias entre las variables evaluadas en función de los factores expuestos anteriormente, a excepción de una mínima diferencia en lo concerniente al puesto táctico (tabla 7), donde sí que se ha encontrado una alta significación en dos variables (que realmente puede entenderse como una sola).

Tabla 7. *Análisis inferencial: diferencia de medias.* Diferencias en las variables evaluadas por los cuestionarios, en función del puesto táctico. (N=460).

Variables	*Media (Desviación Estándar)*			*Anova de 1 f.f.e.*			**Tamaño del efecto R^2**
	INTERV. (n=255)	**LOGÍST.** (n=82)	**PLMM.** (n=60)	**OTROS** (n=63)	***Valor F***	***P***	
Estrés percibido	13,53 (4,03)	13,28 (4,17)	12,90 (3,48)	14,10 (4,49)	0,97 NS	.405	.006
Salud mental gral. Percibida	8,74 (3,71)	8,85 (4,02)	8,23 (3,68)	9,25 (5,37)	0,68 NS	.568	.004
Autoeficacia	32,04 (4,24)	31,33 (4,68)	32,03 (4,54)	32,00 (4,12)	0,58 NS	.626	.004
Int. negativa trabajo-familia	8,48 (4,04)	6,27 (3,64)	7,08 (4,02)	6,27 (3,78)	10,13**	.000	.063
Int. negativa familia-trabajo	1,62 (1,89)	1,74 (2,19)	1,77 (2,00)	1,06 (1,52)	1,96 NS	.120	.013
Interrelaciones negativas	10,11 (5,32)	8,01 (5,25)	8,85 (5,32)	7,33 (4,63)	6,74**	.000	.042
Int. positiva familia-trabajo	7,74 (3,24)	7,39 (2,97)	8,22 (3,60)	7,70 (3,08)	0,76 NS	.516	.005
Int. positiva trabajo familia	10,11 (3,34)	9,76 (3,35)	10,42 (3,73)	9,95 (3,80)	0,46 NS	.709	.003
Interrelaciones positivas	17,85 (5,72)	17,15 (5,30)	18,63 (6,43)	17,65 (5,94)	0,79 NS	.502	.005

N.S.= NO significativo al 10 % (p>.05) ** = Altamente significativo al 1 % (p<.01)

Discusión

El objetivo principal de este estudio ha sido analizar la influencia de la interacción familia-trabajo con el estrés y la salud mental general percibida en personal interviniente en contextos de emergencias. Además, se ha explorado el papel mediador de la autoeficacia general percibida, en la relación entre las diferentes interrelaciones entre las variables principales de estudio, ya que el papel que una variable de tipo psicológico como esta puede facilitar la planificación y puesta en macha de programas de entrenamiento específico que ayuden a mejorar el bienestar del interviniente, así como a mejorar su seguridad y nivel de rendimiento.

Los resultados obtenidos en este estudio están en la línea de lo que ya conocíamos respecto a la asociación o influencia del conflicto familia-trabajo en el estrés o en la salud mental general del personal de otras organizaciones (Greenhaus y Allen, 2011; Michel *et al*., 2011). En este caso, estudiando en concreto estas variables en personal de emergencias, se ha corroborado que existe una sólida asociación entre las interrelaciones familia-trabajo y el estrés, así como con la salud mental general percibida, tanto cuando estas tenían connotaciones positivas como negativas. El hallazgo toma relevancia en cuanto a que las sólidas asociaciones mostradas por la variable independiente y las variables de resultado, permitirán en un futuro predecir eficazmente el incremento de estrés y empeoramiento de la salud mental general, a partir del análisis de los conflictos en la relación de la familia con el trabajo, o del trabajo con la familia.

Por un lado, se ha observado cómo existe una asociación inversa entre las interrelaciones positivas familia-trabajo y el estrés, obteniendo el mismo resultado en cuanto a la salud mental general. Esto indica que en aquellos casos donde no existe conflicto en el eje familia-trabajo, o donde incluso la relación desde un punto de vista bidireccional es positivo, esa positividad ejerce un efecto amortiguador o protector (Greenhaus y Powell, 2006) en el entorno del personal de emergencias, que hace que sea menos probable o disminuya la presencia de estrés o de problemas de salud mental, llegando incluso a aportar beneficios en lo concerniente al bienestar psicológico y de vida saludable en general (Martínez-Pérez y Osca, 2002). Este hecho debe subrayar la importancia de las variables de tipo psicosocial en el rendimiento y la salud del personal en general, así como en la promoción de la resiliencia individual (García-Silgo, 2013; Lee *et al*., 2011) del personal de emergencias, que por lo general está expuesto a estrés crónico derivado de sus actividades laborales diarias (Chatzea *et al*., 2018; Kaikkonen *et al*., 2017).

Pero sí se ha evidenciado la existencia de una relación sólida cuando las interrelaciones en el eje familia-trabajo son positivas, mayor respaldo aún se ha encontrado cuando estas son negativas, lo que como se ha mencionado en el caso anterior, permitirá en el

futuro poder predecir la presencia de estrés elevado o afectación en la salud mental general del personal de emergencias. De estas, la que ha obtenido un valor más significativo es la interacción familia-trabajo en comparación con su variante inversa trabajo-familia, que si bien ha obtenido también valores sólidos que nos permiten predecir su influencia en las variables de resultado, no ha obtenido un nivel de significación tan amplio como la primera.

A tenor de los resultados, parece que el impacto proveniente de la inestabilidad o crisis en el seno familiar tiene un mayor impacto en el incremento del estrés o el deterioro de la salud mental del personal de emergencias. Este conflicto familiar trasciende su ámbito para afectar tanto al individuo como a un contexto laboral especial, que ya de por sí está sujeto a elevados niveles de estrés, como se ha comentado a lo largo de este manuscrito. El hallazgo de relación del conflicto familia-trabajo que se ha evidenciado en este estudio, permitirá anticipar a las organizaciones las posibles respuestas de estrés que puedan sobrellevar en el día a día su personal de emergencias, para así poder anticiparse a posibles inicios de procesos de deterioro de salud mental general (Halbesleben, 2009), ante el conocimiento de problemas en el ámbito familiar de cada interviniente. El principal hándicap de esta situación es que, al ya cotidiano estrés derivado de las actividades diarias de las misiones de rescate, se suma las provenientes del ámbito familiar, lo que puede significar un descenso en la eficacia de la resolución de las tareas, y lo más grave, una afectación grave a la propia seguridad de los rescatadores (Smith *et al*., 2018; Lipp *et al*., 2017) y de su salud en general (Nahrgang *et al*., 2011; Shanafelt *et al*., 2010).

Por último, se ha observado cuál es el papel que una variable de tipo psicológico, como es la autoeficacia percibida, puede tener como mediadora entre las situaciones derivadas del conflicto familia-trabajo y el estrés, así como de la salud mental general percibida. Se trataba de verificar si la autoeficacia pudiera ser una de esas variables mitigadoras de las consecuencias del estrés en la salud de los trabajadores (Meseguer *et al*., 2014), aplicada en este caso al personal de emergencias. En caso de obtener resultados positivos que confirmasen nuestras hipótesis, trataríamos de aprovechar la transferibilidad de la autoeficacia (Samuels *et al*., 2010), para poder en un futuro implementar programas de actividades o entrenamiento psicológico basados en la promoción de esta capacidad, con el objetivo de minimizar el impacto del estrés proveniente del ámbito familiar.

Pero no se han obtenido los resultados que se habían hipotetizado, ya que la autoeficacia percibida por parte del personal estudiado no ha ejercido un efecto mediador ni en la relación de las interrelaciones familia-trabajo con el estrés, ni con la salud mental general percibida. Tan solo ha encontrado un tipo de mediación, que ha cumplido con todos los requisitos estadísticos establecidos para mostrar una mediación sólida, entre la interacción familia-trabajo cuando esta es positiva y el estrés. Es decir, que cuanto mayor es la autoeficacia en este supuesto menor es el nivel de estrés percibido por el personal de emergencias. Por lo tanto, se puede concluir que si bien la autoeficacia puede tener un papel relevante y positivo en lo que respecta al afrontamiento de las situaciones estresantes propias de las emergencias (Regehr *et al*., 2003; Heinrichs *et al*., 2005), este efecto no generará ningún impacto en el estrés que pueda tener el origen en el conflicto en el eje familia-trabajo. Si para Grau *et al*. (2001) la percepción de autoeficacia ejerce un efecto amortiguador de los estresores, para que estos tengan un impacto menor en el individuo, en el personal de nuestro estudio parece que esta amortiguación podría venir en todo caso ante estresores individuales, derivados de la tarea o misiones, u otros de carácter organizacional, como la sobrecarga de trabajo, la rutina o la presión temporal (Salanova *et al*., 2005), típica esta última de los entornos de emergencias. Pero queda lejos la evidencia de que puedan mediar en el impacto de los estresores derivados de los conflictos provenientes o relacionados con la situación o conflicto familia-trabajo.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Una limitación importante que se encuentra en el estudio ha sido la utilización de un diseño transversal, ya que hace difícil establecer relaciones causales y de mediación entre las variables. En la medida de lo posible es conveniente realizar estudios longitudinales, a pesar de la dificultad que conlleva el poder llevarlos cabo.

Por otro lado, para la elección de la muestra se ha utilizado un método no probabilístico por conveniencia, que quizás supone un hándicap respecto a otros de mayor garantía a la hora de extrapolar los resultados a la población, como son los probabilísticos. Pero ha de entenderse que este tipo de muestreo es habitual en los estudios psicológicos y sociales, debido a la dificultad que puede suponer el tener acceso a las muestras. En esta investigación, se ha intentado mitigar en cierto modo esta limitación con el tamaño elevado de la muestra (N= 460).

REFERENCIAS

1. Ângelo RP, Chambel MJ. The role of proactive coping in the job demands–resources model: A cross-section study with firefighters. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 2014; 23:203-216. Doi: 10.1080/1359432X.2012.728701
2. Bandura A. Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 1997; 84(2):191-215. doi: 10.1037/0033- 295X.84.2.191.
3. Bardera MP, García-Silgo M, Pastor A. Gestión de estrés en las Fuerzas Armadas. *Revista del Instituto Español de Estudios Estratégicos* (IEEE), 2014; 4:1-24.
4. Bardera MP, Pastor A. La conducta humana ante las emergencias. Aplicación de la psicología en los desastres. En M. Alcañíz (eds.), *Liderazgo y emergencias* (pp. 313-322). Madrid: Unidad Militar de Emergencias, 2018.
5. Baron RM, Kenny DA. The moderator-mediator variables distinction in social psychological research: conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1986; 51(6):1173-1182.
6. Benedek DM, Fullerton C, Ursano RJ. First responders: mental health consequences of natural and human-made disasters for public health and public safety workers. *Annual Rev. Public Health*, 2007; 28:55-68.
7. Berger W, Coutinho ES, Figueira I, Marques-Portella C, Luz MP, Neylan TC, … Mendlowicz MV. Rescuers at risk: A systematic review and meta-regression analysis of the worldwide current prevalence and correlates of PTSD in rescue workers. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology: The International Journal for Research in Social and Genetic Epidemiology and Mental Health Services*, 2012; 47(6):1001-1011. https://doi-org.ezproxy.uned.es/10.1007/s00127-011-0408-2
8. Chatzea VE, Sifaki-Pistolla D, Vlachaki SA, Melidoniotis E, Pistolla G. PTSD, burnout and well-being among rescue workers: Seeking to understand the impact of the European refugee crisis on rescuers. *Psychiatry Research*, 2018; 262:446-451.
9. DeJoy DM, Smith TD, Dyal MA. Safety climate and firefighting: focus group results. *Journal of Safety Research*, 2017; 62:107-116.

10. Delahaij R, Van Dam K. Coping with acute stress in the military: The influence of coping style, coping self-efficacy and appraisal emotions. *Personality and Individual Differences*, 2017; 119:13-18. http://dx.doi.org/10.1016/j.paid.2017.06.021
11. Dowdall-Thomae C, Gilkey J, Larson W, Arend-Hicks R. Elite firefighter/first responder mindsets and outcome coping efficacy. *International Journal of Emergency Mental Health*, 2012; 14(4):269-282.
12. Ehring T, Razik S, y Emmelkamp PM. Prevalence and predictors of posttraumatic
13. stress disorder, anxiety, depression, and burnout in Pakistani earthquake recovery
14. workers. *Psychiatry Research*, 2011; 185:161-166.
15. Federal Emergency Management Agency. Firefighter fatalities in the United States in 2014, 2015. https://www.usfa.fema.gov/downloads/pdf/publications/ff_fat 14.pdf
16. García-Silgo M. Revisión de programas de resiliencia basados en la evidencia en los ejércitos. *Sanidad Militar*, 2013; 69(3):182-194. DOI: 10.4321/S1887-85712013000300005
17. Grau R, Salanova M, Peiró JM. Moderating effects of self-efficacy on occupational stress. *Psychology in Spain*, 2001; 5(1):63-74.
18. Greenhaus JH, Allen TD. Work-family balance: a review and extension of the literature. In: Quick JC, Tetrick LE (eds.), *Handbook of Occupational Health Psychology*. APA, Washington DC, 2011; 165-183.
19. Greenhaus JH, Beutell N. Sources of conflict between work and family roles. *Academy of Management Review*, 1985; 10:76-88.
20. Greenhaus JH, Powell G. When work and family are allies: A theory of work-family enrichment. *Academy of Management Review*, 2006; 31(1):72-92.
21. Halbesleben JR. The influence of shift work on emotional exhaustion in firefighters: The role of work-family conflict and social support. *International Journal of Workplace Health Management*, 2009; 2(2):115-130. https://doi.org/10.1108/17538350910970200
22. Hayes AF. *Introduction to Mediation, Moderation and Conditional Process Analysis. A Regression–Based Approach (Methodology in the Social Sciences)*. NY: The Guilford Press, 2013.
23. Hayes AF. Beyond Baron and Kenny: statistical mediation analysis in the new millennium. *Communication Monographs*, 2009; 76(4):408-420.
24. Heinrichs M, Wagner D, Schoch W, Soravia LM, Hellhammer DH, Ehlert U. Predicting posttraumatic stress symptoms from pretraumatic risk factors: a 2-year prospective follow up study in firefighters. *American Journal Psychiatry*, 2005; 162:2276-2286.
25. Jex SM, Bliese PD. Efficacy belief as a moderator of the impact of work-related stressors. A multinivel study. *Journal of Applied Psychology*, 1999; 84:349-361.
26. Kaikkonen P, Lindholm H, Lusa S. Physiological load and psychological stress during a 24-hour work shift among Finnish firefighters. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 2017; 59(1):41-46.
27. Lipp MEN, Costa KR, Da SN, Nunes VO. Estresse, qualidade de vida e estressores ocupacionais de policiais: Sintomas mais frequentes. *Revista Psicologia Organizações e Trabalho*, 2017; 17(1):46-53. https://doi-org.ezproxy.uned.es/10.17652/rpot/2017.1.12490
28. Livingston B, Judge T. Emotional responses to work-family conflict: An examination of gender role orientation among working men and women. *Journal of Applied Psychology*, 2008; 93(1):207-216.
29. Lee JE, Sudom KA, McCreary DR. Higher-Order model of resilience in the Canadian forces. *Canadian Journal of Behavioural Science*, 2011; 43(3):222-234. DOI: 10.1037/a0024473
30. Lopes-Cardozo B, Gotway-Crawford C, Eriksson C, Zhu J, Sabin M, Ager A, Foy D, Snider L, Scholte W, Kaiser R, Olff M, Rijnen B, Simon W. (2012). Psychological distress, depression, anxiety, and burnout among international humanitarian aid workers: a longitudinal study. *PLoS ONE*, 2012; 7(9):44948. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0044948
31. López-Araujo B, Osca A, Peiró JM. El papel modulador de la implicación con el trabajo en la relación entre el estrés y la satisfacción laboral. *Psicothema*, 2007; 19(1):81-87.
32. Maffei L, Spontón C, Spontón M, Castellano E, Medrano LA. Adaptación del cuestionario de autoeficacia profesional (AU-10) a la población de trabajadores cordobeses**.** *Pensamiento Psicológico,* 2012; 10(1):51-62.
33. Martínez I, Salanova M. Autoeficacia en el trabajo: el poder de creer que tú puedes. *Estudios financieros*, 2006; 279:175-202.
34. Martínez-Pérez MD, Osca A. Análisis psicométrico del Inventario de Apoyo Familiar para Trabajadores. *Psicothema*, 2002; 14(2):310-316.
35. Meseguer M, Soler MI, García-Izquierdo M. El papel moderador de la autoeficacia profesional entre situaciones de acoso laboral y la salud en una muestra multiocupacional. *Anales de psicología*, 2014; 30(2):573-578. http://dx.doi.org/10.6018/analesps.30.2.161251
36. Michel JS, Kotrba LM, Mitchelson JK, Clark MA, Baltes BB. Antecedents of work-family conflict: a meta-analytic review. *Journal Organizational Behavior*, 2011; 32:689-725.
37. Moreno B, Sanz AI, Rodríguez A, Geurts S. Propiedades psicométricas de la versión española del Cuestionario de Interacción Trabajo-Familia (SWING). *Psicothema*, 2009; 21(2):331-337.
38. Nahrgang JD, Morgeson FP, Hofmann DA. Safety at work: A meta-analytic investigation of the link between job demands, job resources, burnout, engagement, and safety outcomes. *Journal Applied Psychology,* 2011; 96:71-94.
39. Parker SL, Jimmieson NL, Johnson KM. General self-efficacy influences affective task reactions during a work simulation: the temporal effects of changes in workload at different levels of control. *Anxiety Stress Coping*, 2011; 26(2):217-39. doi: 10.1080/10615806.2011.651616.
40. Puelles, C. Exigencia y carga emocional del trabajo policial: la intervención policial ante catástrofes y emergencias masivas. *Psicopatología Clínica Legal y Forense*, 2009; 9:171-196.
41. Quijano SD, Navarro J. La autoeficacia y la motivación en el trabajo. *Apuntes de Psicología*, 2012; 30(1-3):337-349.
42. Regehr C, Hill J, Knott T, Sault B. Social support, self-efficacy and trauma in new recruits and experienced firefighters. *Stress Health*, 2003; 19:189-193.
43. Remor E. Psychometric Properties of a European Spanish Version of the Perceived Stress Scale (PSS). *The Spanish Journal of Psychology*, 2006; 9(1):86-93.
44. Salanova M, Grau RM, Martínez IM. Demandas laborales y conductas de afrontamiento: el rol modulador de la autoeficacia profesional. *Psicothema*, 2005; 17(3):390-395.
45. Salanova M, Schaufeli WB, Llorens S, Peiró JM, Grau R. Desde el burnout al engagement: ¿una nueva perspectiva? *Revista de Psicología del Trabajo y las Organizaciones*, 2000; 16(2):117-134.
46. Samuels SM, Foster CA, Lindsay DR. Freefall, self-efficacy, and leading in dangerous contexts. *Military Psychology,* 2010; 22(1):117-136. doi: 10.1080/08995601003644379
47. Sánchez-López MP, Dresch V. The 12-Item General Health Questionnaire (GHQ-12): Reliability, external validity and factor structure in the Spanish population. *Psicothema*, 2008; 20(4):839-843.
48. Sanjuán P, Pérez AM, Bermúdez J. Escala de autoeficacia general: datos psicométricos de la adaptación para población española. *Psicothema*, 2000; 12(2):509-513.
49. Shanafelt TD, Balch CM, Bechamps G, Russell T, Dyrbye L, Satele D, *et al*. Burnout and medical errors among American surgeons. *Ann. Surg*., 2010; 251:995-1000.
50. Shreffler KM, Meadows MP, Davis D. Firefighting and fathering: Work-family conflict, parenting stress, and satisfaction with parenting and child behavior. *Fathering*, 2011; 9:169-188.
51. Shirom A. Job-related burnout: A review of major research foci and challenges. In: Quick, J.C., Tetrick, L.E. (eds.), *Handbook of Occupational Health Psychology*. APA, Washington, DC, 2011; pp. 223-241.
52. Smith TD, Hughes K, DeJoy DM, Dyal M. Assessment of relationships between work stress, work-family conflict, burnout and firefighter safety behavior outcomes. *Safety Science*, 2018; 103:287-292.
53. Smoktunowicz E, Cieslak R. How job and family demands impact change in perceived stress: a dyadic study. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 2018; 31(2):199-215. https://doi.org/10.13075/ijomeh.1896.01134
54. Sonnentag S, Spychala A. Job Control and Job Stressors as Predictors of Proactive Work Behavior: Is Role Breadth Self-Efficacy the Link? *Human Performance*, 2012; 25(5):412-431. doi: 10.1080/08959285.2012.721830
55. Witt M, Stelcer B, Czarnecka-Iwa-czuk M. Stress coping styles in firemen exposed to severe stress. *Psychiatria Polska*, 2018; 52(3):543-555. https://doi-org.ezproxy.uned.es/10.12740/PP/73837
56. Yoo S, Matsui Y. The influence of attitude of inhibiting spousal disclosure about stress on the mental health of firefighters. *Japanese Journal of Psychology*, 2012; 83(5):440-449. https://doi-org.ezproxy.uned.es/10.4992/jjpsy.83.440

Evaluación in vitro de la eficacia de plaquetas convencionales, atemperadas y congeladas. Posible empleo en el medio militar

(Artículo resumido del trabajo ganador *ex aequo* de la XI Edición del Premio Fidel Pagés Miravé)

Díaz-Valdés J.R.[1], Navarro-Suay R.[2], Díez-Navarro N.[3], Pérez-Ferrer A.[4]

Sanid. mil. 2022; 78 (4): 216-228, ISSN: 1887-8571

RESUMEN

Introducción. La hemorragia exanguinante es la primera causa de muerte prevenible del combatiente en los conflictos armados, convirtiendo así la posibilidad de transfundir hemocomponentes de manera precoz en una prestación absolutamente fundamental durante la asistencia sanitaria a las bajas generadas en las operaciones militares. A lo largo de los numerosos conflictos acontecidos durante el pasado siglo, se han producido importantes cambios en el tratamiento hemoterápico a las bajas junto con una evolución de la doctrina sanitaria respecto a este tema. En algunos protocolos de transfusión masiva se ha empleado la técnica diagnóstica de la tromboelastometría (TE). La TE es una prueba que muestra las propiedades viscoelásticas de la sangre desde la formación del coágulo hasta su fibrinólisis, evalúa la función plaquetaria y se correlaciona con el proceso fisiológico de la hemostasia de una forma rápida.

El objetivo principal de este estudio es evaluar *in vitro* la capacidad hemostática de los diversos concentrados de plaquetas frías, congeladas y frescas mediante pruebas de coagulación estandarizadas y tromboelastometría, esclareciendo si se mejora significativamente la contribución al coágulo con los *pool* de plaquetas frías (conservadas a 4ºC), en comparación con las plaquetas frescas y congeladas. También se pretende determinar qué ventajas supondría la incorporación de las plaquetas frías en la medicina transfusional realizada en el medio militar.

Material y método. Se diseñó un estudio experimental para comparar *in vitro* plaquetas frías (refrigeradas), congeladas y frescas (convencionales), analizando su rendimiento y efectividad mediante análisis sistemático de sangre, mecanismos de laboratorio de coagulación rutinarios (Tiempo de Protrombina, Actividad de Protrombina, Tiempo de Cefalina y Fibrinógeno) y Tromboelastometría rotacional (ROTEM).

Se reclutó una muestra de 20 pacientes sanos, tras informarles por escrito y conseguir el preceptivo consentimiento informado donaron 6 tubos con citrato de 10 ml. de sangre por paciente. Para la comparativa, los datos recogidos de la realización del ROTEM entre muestras basales y experimentales (tras transfusión de plaquetas) se distribuyeron normalmente y se analizaron utilizando la prueba T de *Student* pareado y fueron analizadas por regresión lineal múltiple, ajustando y no ajustando según el recuento de plaquetas. Se consiguió la aprobación por parte del Comité de ética de investigación con medicamentos y del Comité de investigación del hospital.

Resultados. La media del parámetro EXTEM CT es inferior de forma significativa en la muestra con plaquetas congeladas respecto al de plaquetas atemperadas y normales. La media del parámetro EXTEM CFT es inferior de forma significativa en la muestra con plaquetas normales respecto al de plaquetas congeladas. La media del parámetro EXTEM CFT es inferior de forma significativa en la muestra con plaquetas congeladas respecto al de plaquetas atemperadas. La media del parámetro Índice Plaquetar es superior de forma significativa en la muestra con plaquetas normales respecto al de plaquetas atemperadas. La media del parámetro MCE PI es superior de forma significativa en la muestra con plaquetas atemperadas respecto al de plaquetas congeladas.

Conclusión. Tras evaluar *in vitro* la capacidad hemostática mediante pruebas de coagulación estandarizada y tromboelastometría, las plaquetas atemperadas mejoran significativamente la máxima elasticidad del coágulo en relación al recuento plaquetar en comparación con las plaquetas congeladas, pero no respecto a las plaquetas frescas. La incorporación de las plaquetas atemperadas en la medicina transfusional en el medio militar supondría una alternativa más de tratamiento para la baja con hemorragia exanguinante y aportaría ventajas logísticas al incrementar la caducidad de las plaquetas estándar de siete a veintiún días y simplificar el procesamiento, transporte y reconstitución al medio líquido del hemocomponente al no ser necesario su congelación.

PALABRAS CLAVE: plaquetas, pool de plaquetas, plaquetas congeladas, plaquetas frías, plaquetas atemperadas, transfusión de plaquetas, criopreservación de plaquetas, sangre completa, transfusión, medicina militar, ROTEM.

[1]. Capitán médico. Servicio de Hematología y Transfusión. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla. Universidad de Alcalá. España.
[2]. Teniente coronel médico. Servicio de Anestesia y Reanimación. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla. Universidad de Alcalá. España.
[3]. SpotLab. Universidad Politécnica de Madrid. España
[4]. ervicio de Anestesia y Reanimación. Hospital Infanta Sofía. Universidad Europea. Madrid. España

Dirección para correspondencia: jr.diaz.valdes@gmail.com

Recibido: 25 de noviembre de 2022
Aceptado: 30 de noviembre de 2022

doi: 0.4321/S1887-8571202000400003

***In vitro* evaluation of the efficacy of fresh, temperatured and frozen platelets. Possible employment in the military environment**

SUMMARY

Introduction. Exsanguinating hemorrhage is the first preventable cause of death for combatants in armed conflicts, thus making the possibility of transfusing blood components early an absolutely essential benefit during health care for casualties generated in military operations. Throughout the numerous conflicts that have occurred during the past century, there have been important changes in the hemotherapy treatment of casualties along with an evolution of the health doctrine regarding this issue. In some massive transfusion protocols, the diagnostic technique of thromboelastometry (TE) has been used. TE is a test that shows the viscoelastic properties of blood from clot formation to fibrinolysis, evaluates platelet function and correlates quickly with the physiological process of hemostasis.

The main objective of this study is the evaluation in vitro of the hemostatic capacity of the various cold, frozen and fresh platelet concentrates through standardized coagulation tests and thromboelastometry, clarifying whether the contribution to the clot is significantly improved with cold platelet pools (preserved at 4ºC), compared to fresh and frozen platelets. It is also intended to determine what advantages would be the incorporation of cold platelets in transfusion medicine performed in the military environment.

Material and methods. An experimental study was designed to compare cold (refrigerated), frozen and fresh (conventional) platelets in vitro, analyzing their performance and effectiveness through systematic blood analysis, routine laboratory coagulation mechanisms (Prothrombin Time, Prothrombin Activity, Cephalin and Fibrinogen) and Rotational Thromboelastometry (ROTEM).

A sample of 20 healthy patients was recruited, after informing them in writing and obtaining the mandatory informed consent, they donated 6 tubes with 10 ml citrate. of blood per patient. For the comparison, the data collected from the performance of the ROTEM between baseline and experimental samples (after platelet transfusion) were normally distributed and analyzed using the paired Student's t-test and were analyzed by multiple linear regression, adjusting and not adjusting according to the platelet count. Approval was obtained from the Drug Research Ethics Committee and the hospital research committee.

Results. The mean of the EXTEM CT parameter is significantly lower in the sample with frozen platelets compared to that of tempered and normal platelets. The mean of the EXTEM CFT parameter is significantly lower in the sample with normal platelets compared to that of frozen platelets. The mean of the EXTEM CFT parameter is significantly lower in the sample with frozen platelets compared to that of tempered platelets. The mean of the Platelet Index parameter is significantly higher in the sample with normal platelets compared to that of tempered platelets. The mean of the MCE PI parameter is significantly higher in the sample with tempered platelets compared to that of frozen platelets.

Conclusion. After evaluating the hemostatic capacity in vitro using standardized coagulation tests and thromboelastometry, tempered platelets significantly improve the maximum elasticity of the clot in relation to platelet count compared to frozen platelets, but not compared to fresh platelets. The incorporation of tempered platelets in transfusion medicine in the military environment would be another treatment alternative for discharge with exsanguinating hemorrhage and would provide logistical advantages by increasing the shelf life of standard platelets from seven to twenty-one days and simplifying processing, transportation and Reconstitution of the blood component to the liquid medium as it is not necessary to freeze it.

KEYWORDS: platelets, platelet concentrates, frozen platelets, refrigerated platelets, cold platelets, platelet transfusion, platelet cryopreservation, whole blood, transfusion, military medicine, ROTEM.

1.- INTRODUCCIÓN

La entrada de España en la OTAN en el año 1982, integró a nuestras Fuerzas Armadas en multitud de misiones militares que han supuesto un verdadero desafío para la sanidad militar, generando la transformación de una sanidad eminentemente asistencial para los militares y sus familias, en una sanidad expedicionaria con capacidad de desarrollar sus funciones en zona de operaciones. Entre las capacidades comprometidas se encuentra la existencia de un centro de transfusión propio, cuya función principal es nutrir los bancos de sangre que vayan a ser desplegados al exterior.

Como es bien conocido, la hemorragia exanguinante es la primera causa de muerte prevenible del combatiente en los conflictos armados (1), convirtiendo así la posibilidad de transfundir hemocomponentes de manera precoz en una prestación absolutamente fundamental durante la asistencia sanitaria a las bajas generadas en las operaciones militares (2).

El envío de dichos hemocomponentes a zonas de operaciones es un reto logístico de altísimo nivel, que se complica sobremanera por la exigua fecha de caducidad de los mismos cuando son enviados en fresco (un *pool* de plaquetas frescas almacenadas a temperatura ambiente tiene una caducidad de siete días y una unidad de concentrados de hematíes frescos almacenados a 4ºC tiene una caducidad de cuarenta y dos días). La cadena logística, en muchos casos, no puede asumir tiempos tan cortos de transporte desde territorio nacional. El caso de los *pool* de plaquetas frescas almacenadas a temperatura ambiente, es absolutamente crítico, no solo debido a su corta vida de almacenaje, también porque el almacenamiento debe producirse con bandejas dinámicas que mantienen las bolsas en un balanceo constante (3).

En todos los algoritmos de tratamiento del paciente politraumatizado se contempla la transfusión como el tratamiento de elección frente a la hemorragia exanguinante. Normalmente la secuencia propuesta de manera habitual es la de 1:1:1, siendo las unidades concentrado hematíes, *pool* de plaquetas y plasma fresco congelado (4).

La gran dificultad para trasladar dichos hemocomponentes a las zonas más remotas, ha llevado a diversos grupos de profesio-

nales sanitarios a liderar investigaciones que busquen opciones definitivas a este problema. En la literatura se encuentran diversas propuestas, desde el *walking blood bank* («banco de sangre andante») con reserva de sangre completa grupo cero positivo con título bajo de aglutininas naturales, hasta la creación de hemocomponentes y hemoderivados liofilizados sin exigencias de temperatura en su almacenamiento (5).

Ante las «aristas» legales de algunas de las opciones y la complejidad técnica de otras, los distintos países se han apoyado en los estudios existentes para los hemoderivados congelados, tanto plaquetas como hematíes, con el objetivo de mantener la capacidad transfusora en zonas remotas. Aunque dichos artículos de investigación médica avalan la seguridad y la durabilidad, la evidencia de su eficacia en la terapia activa frente a la hemorragia es escasa. La principal hipótesis planteada es que el proceso de congelado y descongelado, pudiera impactar en la funcionalidad plaquetar de forma negativa, disminuyendo su capacidad para la formación del coágulo.

Últimamente el empleo de las plaquetas conservadas en frío se ha convertido en una opción terapéutica «muy atractiva» por diversas razones. La principal es la extensión de la vida útil más allá de los siete días con los que contábamos previamente con plaquetas frescas, pero además se ha demostrado que reduce la posibilidad de crecimiento bacteriano aumentando la seguridad transfusional. También se ha demostrado que la exposición al frío (4ºC) de manera prolongada (veintiún días) produce cambios morfológicos y moleculares que favorecen la activación de mecanismos internos que implementan la funcionalidad plaquetar, convirtiéndolas en agentes más activos frente a la hemorragia. Esto tiene un coste de oportunidad: la eliminación precoz de dichas plaquetas en el torrente circulatorio (6).

A lo largo de los numerosos conflictos acontecidos durante el pasado siglo, se han producido importantes cambios en el tratamiento hemoterápico a las bajas junto con una evolución de la doctrina sanitaria respecto a este tema.

Hasta el atentado del 11 de septiembre de 2001 que provocó el comienzo de la guerra contra el terror, las estrategias de resucitación que se empleaban en el Reino Unido, en los Estados Unidos y los demás ejércitos de la coalición, mantenían claramente los fluidos y la hipotensión permisiva como base del soporte vital avanzado en primera línea y el transporte, y reservaban la transfusión para la atención en el hospital de campaña.

Basado en los datos obtenidos entre los años 2003 y 2005, la doctrina del *Damage Control Resuscitation* comienza a incluir el uso de la transfusión de sangre y hemocomponentes en primera línea, siempre y cuando se detecte una hemorragia potencialmente grave, aunque se sepa que este no es un tratamiento definitivo. La restauración del volumen sanguíneo, el mantenimiento de la temperatura corporal y el uso de hemostáticos minimizan la coagulopatía del politraumatizado (7).

Ya en 2007 se publica un editorial totalmente revolucionario en *Journal of Trauma* que define la transfusión de sangre como el mejor tratamiento contra la coagulopatía del paciente crítico, y basa sus razonamientos en los datos obtenidos por la experiencia de la sanidad militar en Irak y Afganistán (8).

En ese momento se comienzan a realizar propuestas y a ensayar viejas combinaciones de hemocomponentes con vistas a encontrar la mejor manera de realizar la resucitación. Se propone una escala de factores predictores para transfusión masiva, con la intención de que se pueda identificar qué pacientes la necesitan de manera inmediata, antes de llegar al centro hospitalario o a un segundo escalón sanitario (9).

Uno de los estudios más importantes para definir una secuencia de hemocomponentes es el PROPPR, ya que con un diseño randomizado concluyó que los pacientes que eran sometidos a la secuencia de 1 concentrado de hematíes, 1 unidad de plasma fresco congelado y 1 *pool* de plaquetas [1:1:1] tenían menos incidencia de muerte en las tres primeras horas que los pacientes que eran sometidos a la secuencia [1:1:2]. Además, era estadísticamente significativo que los pacientes morían menos en las primeras 24h a causa de la hemorragia exanguinante (10). Todos estos avances suponen una mejoría de la práctica clínica, pero no eliminan los problemas logísticos que acarrea el despliegue de la capacidad transfusora a zona de operaciones.

Sin embargo, la resucitación de viejas técnicas, como la transfusión de sangre completa tiene la ventaja de ser *per se* el fluido que se está perdiendo. Comienza a fraguar la idea en diversos grupos de investigación de que la vuelta a la era del prefraccionamiento puede ser una opción válida y se comienza a investigar en ello (4).

Esta vieja terapia tiene la ventaja de que individuos correctamente «fenotipados» desde territorio nacional podrían donar en zona de operaciones, convirtiéndose de facto en un banco de sangre andante, que pudiera usarse asiduamente o solo en caso de emergencia (5). En 2014, las guías de práctica clínica *TCCC Tactical Combat Casualty Care* aprueban la sangre completa como el mejor fluido a utilizar ante el shock hemorrágico (11). En los estudios que se realizan, se determina un perfil de seguridad igual que en la terapia fraccionada, sin complicaciones graves en los ensayos clínicos, lo que conduce a introducir la indicación de transfundir sangre completa del tipo cero positivo con títulos bajos de aglutininas naturales antiA y antiB (12).

En condiciones extremadamente difíciles y remotas, como en una intervención de un equipo operativo de operaciones especiales, no existe la capacidad de llevar unidades de sangre almacenada, aunque sí de *buddy transfusion*, el ejército israelí y el francés han desarrollado su propio plasma congelado liofilizado y se utilizan con éxito hasta el inicio de la transfusión (13).

Durante los últimos conflictos, en algunos protocolos de transfusión masiva se ha empleado la técnica diagnóstica de la tromboelastometría (TE). La TE es una prueba que muestra las propiedades viscoelásticas de la sangre desde la formación del coágulo hasta su fibrinólisis, evalúa la función plaquetaria y se correlaciona con el proceso fisiológico de la hemostasia de una forma rápida. Puede ser una herramienta diagnóstica útil en el paciente en estado crítico, especialmente en aquellas situaciones que cursan con trastornos en la coagulación. En 2008, un estudio del departamento de sanidad británico concluyó, que esta técnica reduce la necesidad de transfusiones y disminuye los requerimientos de hemoderivados, mejorando la relación coste/beneficio (14). Las sanidades militares alemana, británica y estadounidense contaban con dispositivos ROTEM® (*Rotational Thromboelastometry, Werfen Pentapharm GmbH*) en sus instalaciones sanitarias de campaña desplegadas en Afganistán. El empleo de TE en ambiente militar ha sido descrito en un estudio que concluye que esta prueba detecta más anomalías en la coa-

gulación que los test de TP y TTPA, puede ser una herramienta valiosa en el diagnóstico y tratamiento de la hemorragia masiva y puede predecir a los 5 min del test (A5) un estado de hipocoagulabilidad con sensibilidad/especificidad de 0,98/0,69 (15).

2.- OBJETIVOS

El objetivo principal de este estudio es evaluar *in vitro* la capacidad hemostática de los diversos concentrados de plaquetas frías, congeladas y frescas mediante pruebas de coagulación estandarizadas y tromboelastometría, esclareciendo si se mejora significativamente la contribución al coágulo con los *pool* de plaquetas frías (conservadas a 4ºC), en comparación con las plaquetas frescas y congeladas.

El objetivo secundario es determinar qué ventajas supondría la incorporación de las plaquetas frías en la medicina transfusional realizada en el medio militar.

3.- MATERIAL Y MÉTODOS

Se diseñó un estudio experimental para comparar *in vitro* plaquetas frías (refrigeradas), congeladas y frescas (convencionales), analizando su rendimiento y efectividad mediante análisis sistemático de sangre, mecanismos de laboratorio de coagulación rutinarios (Tiempo de Protrombina, Actividad de Protrombina, Tiempo de Cefalina y Fibrinógeno) y Tromboelastometría rotacional (ROTEM).

Se reclutó una muestra de 20 pacientes sanos, tras informarles por escrito y conseguir el preceptivo consentimiento informado (CI) donaron 6 tubos con citrato de 10 mililitros (ml) de sangre por paciente.

Se empleó el siguiente protocolo:

1.- Se realizó hemograma, pruebas de coagulación convencionales para evaluar las vías extrínsecas e intrínsecas de la coagulación, y ROTEM para evaluar la formación de coágulos a través de la vía extrínseca utilizando factor tisular recombinante y fosfolípidos como disparadores (test EXTEM) y con inhibidores de la función plaquetar (test FIBTEM) en uno de los tubos de 10 ml de sangre (INICIAL), con el fin de obtener una medida inicial que sirva de punto de partida y comparador original.

2.- Se agruparon los otros 5 tubos en un macrotubo de 50 ml de manera cuidadosa.

3.- Se centrifugó el tubo de 50 ml en una centrífuga Heraeus Minifuge T con un contrapeso con el mismo volumen de suero fisiológico para posteriormente separar la placa leucoplaquetar mediante pipeteo convencional siempre realizado por el mismo operador con el fin de disminuir cuantitativamente el número de plaquetas en el citado tubo la sangre simulando un consumo debido a una hemorragia masiva.

4.- Tras mezclado manual cuidadoso posterior, se rellenan 4 tubos de citrato de 3,5 ml de capacidad con un volumen de 3,3 ml cada uno:

- Tubo 1 (BASAL): se realizó hemograma, pruebas de coagulación y ROTEM (EXTEM-FIBTEM) sin ninguna otra manipulación del contenido, para determinar las características basales de la sangre «trombopenizada» *in vitro*.
- Tubo 2 (NORMAL): se extrajeron 300 microlitros (mcL) de volumen y se añadieron 300 mcL de *plaquetas frescas conservadas a temperatura ambiente.* Se realizó hemograma, pruebas de coagulación y ROTEM (EXTEM-FIBTEM).
- Tubo 3 (ATEMPERADA): se extrajeron 300 mcL de volumen y se añadieron 300 mcL de *plaquetas conservadas a 4ºC* durante un intervalo de 15 a 21 días dependiendo de la unidad. Se realizó hemograma, pruebas de coagulación y ROTEM (EXTEM-FIBTEM).
- Tubo 4 (CONGELADA): se extrajeron 300 mcL de volumen y se añadieron 300 mcL de *plaquetas conservadas a -22ºC* durante 1 año. Se realizó hemograma, pruebas de coagulación y ROTEM (EXTEM-FIBTEM).

El volumen de plaquetas transferidas para simular una transfusión real sobre un paciente (300 mcL) se ha calculado teniendo en cuenta que sería equivalente a una transfusión de 1,3 U/Kg para un individuo con una volemia de 70 ml/kg de peso.

Se utilizaron *pool* de plaquetas cedidos por el Centro de Transfusión de las Fuerzas Armadas. Dicho organismo está certificado según la normativa ISO y por el Organismo de Certificación de la Calidad en Transfusión, Terapia Celular y Tisular CAT por la normativa procedimientos cumplen estándares con certificaciones en vigor.

Los *pool* de plaquetas fueron utilizados para este estudio antes de que expirara su fecha de caducidad, establecida según la normativa en 5 días para los *pool* de plaquetas frescas no inactivados, 7 días para los *pool* de plaquetas frescas inactivados, 21 días para los *pool* de plaquetas frescas inactivados refrigerados y un año para los *pool* de plaquetas congeladas en el etiquetado del envase. Dicha fecha de caducidad se genera de manera automática por el sistema informático Delphy del centro de transfusión y se refleja claramente en el etiquetado de los *pool* tras su envasado.

Los *pool* de plaquetas frescas y refrigeradas se encuentran suspendidas en plasma y están inactivadas con riboflavina. A los *pool* de plaquetas congeladas se le añade Dimetil Sulfóxido (DMSO) previo al proceso de congelación, posteriormente se extrae parte del sobrenadante y no se emplea ningún conservante.

Los hemogramas se realizaron en un analizador SISMEX XN 1000V del laboratorio del centro de transfusión. Se eligieron estos analizadores porque al realizar dichas mediciones mediante tecnología óptica, se evita cualquier tipo de error en la medición de la impedancia causados por eritrocitos fragmentados o claramente microcíticos.

Las coagulaciones rutinarias (Tiempo de Protrombina, Actividad de Protrombina, Tiempo de Cefalina y Fibrinógeno) se realizaron en analizadores Werfen ACL TOP 50 Series del laboratorio de hemostasia del Servicio Hematología y Transfusión del centro hospitalario.

El análisis EXTEM y FIBTEM se realizó en un analizador Werfen ROTEM Sigma en cesión al Centro de Transfusión de las Fuerzas Armadas. Los reactivos se financiaron con una beca de investigación. Teniendo en cuenta la poca flexibilidad que permite el procedimiento y para disminuir la variabilidad interoperador, todas las mediciones fueron efectuadas siempre por el mismo personal experimentado que en todo momento siguió escrupulosamente las indicaciones del fabricante.

Para determinar de manera lo más precisa posible la aportación de las plaquetas a la cinética de la coagulación, se realizó el test FIBTEM que lleva adosado un inhibidor de la función plaquetar, de esta manera se ha podido comparar con el test EXTEM en todos los parámetros recopilados.

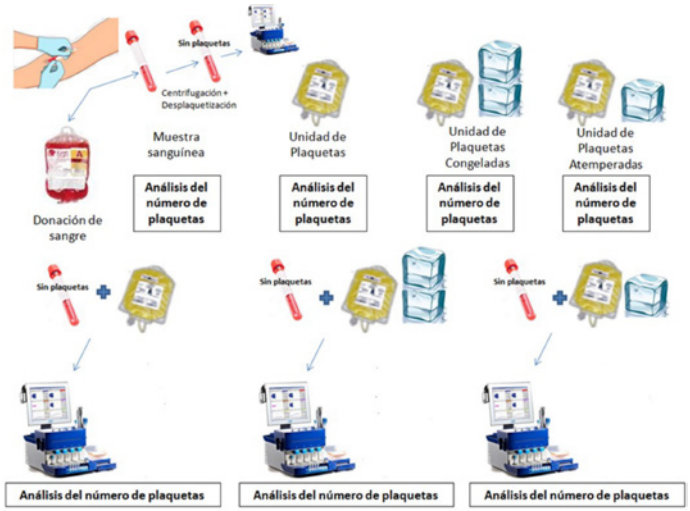
Se registraron las variables Tiempo de Coagulación (*Clotting Time* [CT] que refleja el tiempo hasta alcanzar 2 mm de amplitud desde el inicio de la prueba, en s), Tiempo de Formación del Coágulo (*Clot Formation Time* [CFT] tiempo que tarde en alcanzar los 20 mm de amplitud desde el CT, en s, y que refleja la dinámica del proceso de coagulación), y la Máxima Firmeza del Coágulo (*Maximum Clot Firmness* [MCF] longitud en mm).

La elasticidad máxima del coágulo (*Maximum Clot Elasticity* [MCE]) se calculó a partir de la MCF de EXTEM y FIBTEM para adaptarse a la ley de Hooke. La MCE, que es un parámetro calculado a partir de los valores de MCF, está destinado a reflejar la resistencia del coágulo y a facilitar la interpretación parámetro en caso de altas amplitudes MCF. La fórmula de cálculo es la siguiente MCE = (100 x MCF) / (100-MCF) dyne cm -2.

Para evaluar la contribución plaquetaria a la fuerza del coágulo se puede deducir mediante la siguiente fórmula: MCE plaquetar (MCEp) = MCE EXTEM - MCE FIBTEM.

La contribución de las plaquetas transfundidas a la fuerza del coágulo también puede ser calculada mediante la siguiente fórmula: MCE (frescas / refrigeradas / congeladas) = MCEp (post-transfusión) - MCEp plaquetar (basal).

Las MCE se ajustaron al recuento de plaquetas en el cálculo con una ratio llamada Índice de Plaquetas (*Platelets Index* [IP]): PI = MCEp / Recuento de plaquetas (x10e9/L).



Se agruparon los resultados en hojas de recogida de datos prediseñadas y posteriormente se trasladaron a una tabla de Microsoft Excel (Versión 16.50) de cara a su exportación posterior a SPSS (Versión 24) para su análisis estadístico.

Para la comparativa, los datos recogidos de la realización del ROTEM entre muestras basales y experimentales (tras transfusión de plaquetas) se distribuyeron normalmente y se analizaron utilizando la prueba T de *Student* pareado y fueron analizadas por regresión lineal múltiple, ajustando y no ajustando según el recuento de plaquetas.

La significación estadística se estableció en p <0,05. Los datos se presentan como medias más/menos desviaciones estándar, con números o porcentajes, según corresponda.

Los cálculos del tamaño de la muestra mostraron que una prueba con un error de tipo I (de dos caras) de 0,05, tendría un 87,5 % de potencia para detectar una diferencia del 10 % en valores de MCF EXTEM (después de una transfusión de plaquetas frescas vs refrigeradas vs congeladas, en comparación con el valor basal) con un tamaño de muestra de veinte en cada grupo.

Se consiguió la aprobación por parte del Comité de ética de investigación con medicamentos (número CEIm 57/16) y del Comité de investigación del hospital (46/2016).

4.- RESULTADOS

La media del recuento de plaquetas de muestras con plaquetas congeladas es superior de forma significativa al de plaquetas atemperadas y normales. Se sigue el siguiente orden decreciente: congeladas, normales y atemperadas (figura 1 y 2).

RECUENTO DE PLAQUETAS

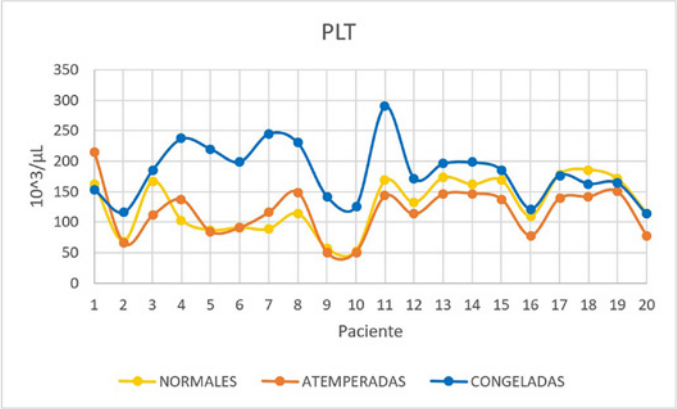
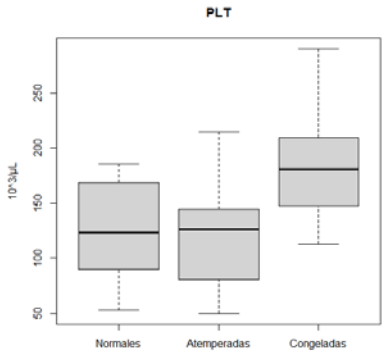


Figura 1. *Gráfico en el que se describe el recuento de plaquetas dependiendo del tipo de unidad de plaquetas (normales, atemperadas y congeladas)*



$$\overline{PLT}_{normales} = 127,85 > \overline{PLT}_{atemperadas} = 117,20^{*}$$
$$\overline{PLT}_{normales} = 127,85 < \overline{PLT}_{congeladas} = 181,70 \ (p = 4,5 \cdot 10^{-4})$$
$$\overline{PLT}_{atemperadas} = 117,20 < \overline{PLT}_{congeladas} = 181,70 \ (p = 8,8 \cdot 10^{-6})$$

Figura 2. *Gráfico en el que se describe la media e intervalo del recuento de plaquetas dependiendo del tipo de unidad de plaquetas (normales, atemperadas y congeladas)*

**Sin diferencia estadísticamente significativa. PLT: Plaquetas*

La media de los tiempos de protrombina es más alargada en la muestra con plaquetas congeladas que en las muestras con plaquetas atemperadas y normales.

La media del parámetro EXTEM CT es inferior de forma significativa en la muestra con plaquetas congeladas respecto al de plaquetas atemperadas y normales (figura 3 y 4).

EXTEM CT

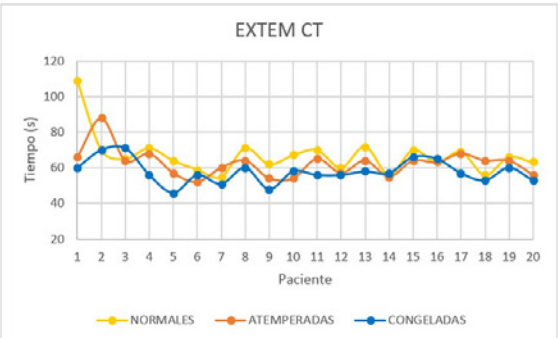
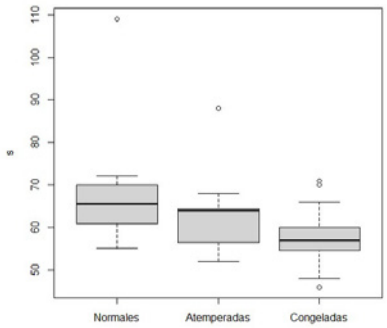


Figura 3. *Gráfico en el que se describe el parámetro EXTEM CT de las muestras a las que se han transfundido plaquetas normales, atemperadas y congeladas*



$\overline{EXTEM\ CT}_{normales} = 66{,}90 > \overline{EXTEM\ CT}_{atemperadas} = 62{,}35^{*}$

$\overline{EXTEM\ CT}_{normales} = 66{,}90 > \overline{EXTEM\ CT}_{congeladas} = 57{,}85 \quad (p = 0{,}002)$

$\overline{EXTEM\ CT}_{atemperadas} = 62{,}35 > \overline{EXTEM\ CT}_{congeladas} = 57{,}85 \quad (p = 0{,}007)$

Figura 4. *Gráfico en el que se describe la media e intervalos del parámetro EXTEM CT de las muestras a las que se han transfundido plaquetas normales, atemperadas y congeladas*

**Sin diferencia estadísticamente significativa. EXTEM CT: Tiempo hasta el inicio del coágulo por tromboelastometría de la vía extrínseca*

La media del parámetro EXTEM CFT es inferior de forma significativa en la muestra con plaquetas normales respecto al de plaquetas congeladas. La media del parámetro EXTEM CFT es inferior de forma significativa en la muestra con plaquetas congeladas respecto al de plaquetas atemperadas (figura 5 y 6).

La media del parámetro EXTEM A20 es superior de forma significativa en la muestra con plaquetas normales respecto al de plaquetas atemperadas. La media del parámetro EXTEM A20 es superior de forma significativa en la muestra con plaquetas congeladas respecto al de plaquetas atemperadas.

La media del parámetro EXTEM MCF es superior de forma significativa en la muestra con plaquetas normales respecto al de plaquetas congeladas. La media del parámetro EXTEM MCF

EXTEM CFT

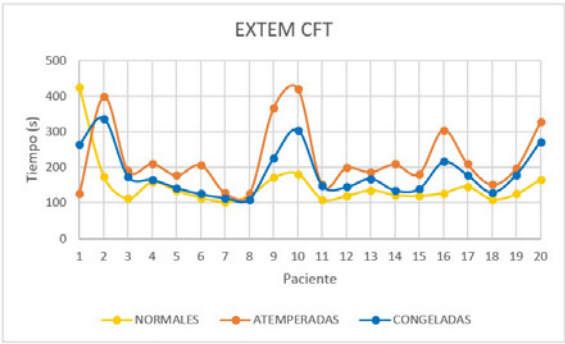
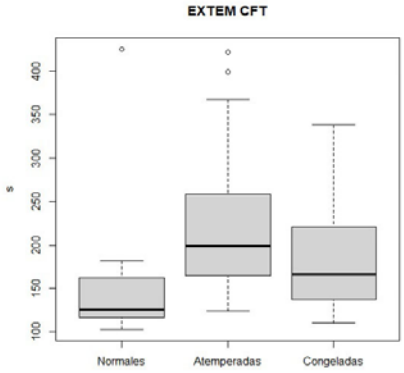


Figura 5. *Gráfico en el que se describe el parámetro EXTEM CFT de las muestras a las que se han transfundido plaquetas normales, atemperadas y congeladas*



$\overline{EXTEM\ CFT}_{normales} = 148{,}45 < \overline{EXTEM\ CFT}_{atemperadas} = 223{,}65\ ^{*}$

$\overline{EXTEM\ CFT}_{normales} = 148{,}45 < \overline{EXTEM\ CFT}_{congeladas} = 183{,}60 \quad (p = 0{,}02)$

$\overline{EXTEM\ CFT}_{atemperadas} = 223{,}65 > \overline{EXTEM\ CFT}_{congeladas} = 183{,}60 \quad (p = 0{,}004)$

Figura 6. *Gráfico en el que se describe la media e intervalos del parámetro EXTEM CFT de las muestras a las que se han transfundido plaquetas normales, atemperadas y congeladas*

**Sin diferencia estadísticamente significativa. EXTEM CFT: Tiempo de formación del coágulo por tromboelastometría de la vía extrínseca*

es superior de forma significativa en la muestra con plaquetas normales respecto al de plaquetas atemperadas.

La media del parámetro EXTEM LM es superior de forma no significativa en la muestra con plaquetas congeladas respecto al de plaquetas atemperada. La media del parámetro EXTEM MCF es superior de forma significativa en la muestra con plaquetas atemperadas respecto al de plaquetas normales.

La media del parámetro FIBTEM A20 es superior de forma no significativa en la muestra con plaquetas congeladas respecto al de plaquetas normales y atemperadas.

La media del parámetro FIBTEM MCF es superior de forma no significativa en la muestra con plaquetas atemperadas respecto al de plaquetas normales. La media del parámetro FIBTEM MCF es superior de forma no significativa en la muestra con plaquetas congeladas respecto al de plaquetas atemperadas.

La media del parámetro MCE plaquetar es superior de forma significativa en la muestra con plaquetas normales

respecto al de plaquetas atemperadas. La media del parámetro MCE plaquetar es superior de forma significativa en la muestra con plaquetas normales respecto al de plaquetas congeladas.

La media del parámetro MCE P AT es superior de forma significativa en la muestra con plaquetas normales respecto al de plaquetas atemperadas. La media del parámetro MCE P AT es superior de forma significativa en la muestra con plaquetas normales respecto al de plaquetas congeladas (figura 7 y 8).

MCE PLAQUETAR ATRIBUIDO A TIPO DE PLAQUETA

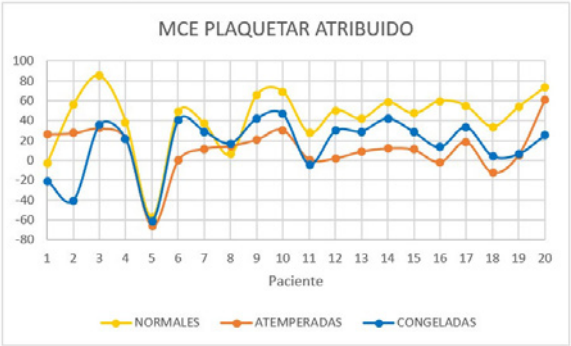
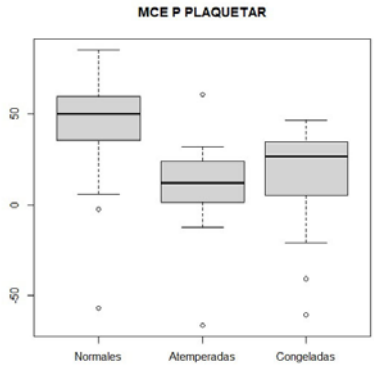


Figura 7. *Gráfico en el que se describe el parámetro MCE plaquetar atribuido de las muestras a las que se han transfundido plaquetas normales, atemperadas y congeladas*



$$\overline{MCE\ P\ AT}_{normales} = 42{,}66 \ > \ \overline{MCE\ P\ AT}_{atemperadas} = 11{,}25 \quad (p = 4{,}5 \cdot 10^{-6})$$
$$\overline{MCE\ P\ AT}_{normales} = 42{,}66 \ > \ \overline{MCE\ P\ AT}_{congeladas} = 15{,}98 \quad (p = 5{,}3 \cdot 10^{-5})$$
$$\overline{MCE\ P\ AT}_{atemperadas} = 11{,}25 \ < \ \overline{MCE\ P\ AT}_{congeladas} = 15{,}98\ *$$

Figura 8. *Gráfico en el que se describe la media e intervalos del parámetro MCE plaquetar atribuido de las muestras a las que se han transfundido plaquetas normales, atemperadas y congeladas*

**Sin diferencia estadísticamente significativa. MCE P AT: Máxima elasticidad del coágulo atribuido a cada tipo de plaqueta por tromboelastometría*

La media del parámetro PI es superior de forma significativa en la muestra con plaquetas normales respecto al de plaquetas atemperadas. La media del parámetro MCE PI es superior de forma significativa en la muestra con plaquetas atemperadas respecto al de plaquetas congeladas (figura 9 y 10).

ÍNDICE PLAQUETAR

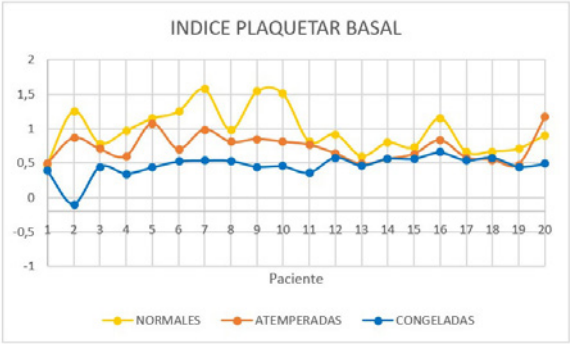


Figura 9. *Gráfico en el que se describe el parámetro índice plaquetar de las muestras a las que se han transfundido plaquetas normales, atemperadas y congeladas*

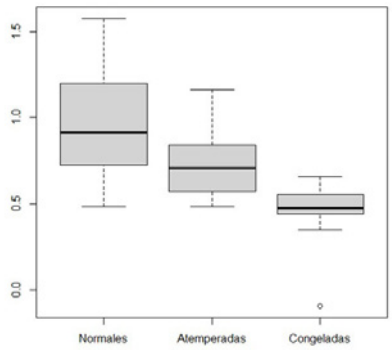


Figura 10. *Gráfico en el que se describe la media e intervalos del parámetro índice plaquetar de las muestras a las que se han transfundido plaquetas normales, atemperadas y congeladas*

**Sin diferencia estadísticamente significativa. PI: Máxima elasticidad del coágulo corregido según el recuento de plaquetas por tromboelastometría*

5.- DISCUSIÓN

Los *pool* de plaquetas se obtienen mediante aféresis de un mismo paciente o combinando plaquetas fraccionadas de unidades de sangre completa de varios pacientes. En el ámbito hospitalario, lo habitual es encontrar plaquetas estándar conservadas a temperatura ambiente en un armario con bandejas móviles que las mantienen en permanente agitación. El *talón de Aquiles* de esta forma de almacenamiento es el crecimiento bacteriano potencial (16).

A pesar de estrategias para evitarla, la caducidad máxima que nos podemos permitir con este sistema es de siete días y esto supone, en muchos casos una inadecuada eficiencia por necesidad de mantener un stock permanente de emergencia. Además, en áreas aisladas o zonas de operaciones, mantener el suministro se convierte en un verdadero milagro logístico (17).

Ante la evidencia científica existente, mantener esta capacidad a expensas de un único producto plaquetar almacenado a temperatura ambiente para todo tipo de pacientes y circunstancias, se está volviendo tremendamente controvertido. Quizá sea el momento de potenciar las plaquetas congeladas y las atem-

peradas, ya que estudios recientes han demostrado que ambas poseen un perfil procoagulante que proporciona una hemostasia más rápida en pacientes con sangrado activo (18).

La sanidad militar holandesa fue pionera en la administración de hemocomponentes congelados en zona de operaciones tanto en ambiente terrestre como marítimo. En el año 2001, consiguió disponer de unidades de plasma fresco congelado y de plaquetas congeladas a -80ºC y tres años más tarde también hematíes congelados. Desde 2002, se han empleado estos componentes sanguíneos en sus unidades sanitarias desplegadas en Bosnia-Hercegovina, Liberia, Irak, Pakistán, Somalia y Afganistán. En este último conflicto Holanda envió a zona de operaciones cuatro bancos de sangre en contenedores, tres de ellos para suministrar hemocomponentes congelados a diferentes unidades médicas de tratamiento aliadas (canadienses, estadounidenses, británicas y alemanas) y el cuarto para consumo propio en el Role 2 *Enhanced* holandés desplegado en Tarin Kown.

El número de pacientes que han sido transfundidos con hemocomponentes congelados hasta 2014 asciende a 1.035. Concretamente se han empleado 2.194 unidades de concentrados de hematíes congelados, 3.072 de plasma fresco congelado y 1.143 de plaquetas congeladas. Asimismo, se han utilizado 871 unidades de concentrado de hematíes estándar durante el mismo periodo de tiempo. Más del 95 % de las transfusiones se realizaron en pacientes que presentaban traumatismos. El 14 % de ellos fueron subsidiarios de recibir una transfusión masiva. La supervivencia en este grupo mejoró del 47 % al 80 % tras introducir en 2007 un protocolo de hemorragia masiva basado en la terapia 1:1:1.

Su banco de sangre depende fundamentalmente de las donaciones realizadas por voluntarios civiles. Este centro militar es responsable del procesamiento, congelación, almacenamiento, dispensación y administración de los citados hemocomponentes congelados. Asimismo, otras de las funciones encomendadas son mantener el control de calidad, el aprovisionamiento y la investigación médica. Finalmente, también se desarrollan en él labores docentes para entrenar a médicos y técnicos de laboratorio en el proceso de congelamiento de los hemocomponentes y su empleo en situaciones de hemorragia masiva.

El procedimiento militar holandés para la congelación de plaquetas comienza en un centro de transfusión civil con la donación por aféresis de concentrados de plaquetas frescas leucodeplecionadas y almacenadas a 22ºC con agitación durante menos de 18 horas. En un segundo paso, estas unidades son enviadas al banco de sangre militar. Allí las plaquetas son procesadas empleando DMSO como crioprotector para prevenir la muerte celular durante el congelado. Posteriormente y antes de las 24 horas de la donación, los concentrados de plaquetas con DMSO se centrifugan y son congelados a -80ºC empleando un congelador mecánico equipado con un sistema de alarma y con capacidad de administración de CO_2 para minimizar de forma temporal una posible rotura térmica en el dispositivo. Las unidades son transportadas con hielo seco en contenedores que permiten albergar un máximo de diez unidades durante un periodo de 5 a 7 días. La temperatura durante el transporte está monitorizada mediante un termómetro. Cuando se llega a zona de operaciones, las unidades son depositadas en un congelador a -80ºC, también con su correspondiente alarma y capacidad de aportar CO_2.

Cuando se solicita el empleo de plaquetas congeladas para la transfusión de un paciente, el hemocomponente se atempera mediante un baño de agua con una temperatura de 30-32ºC durante cinco minutos, pudiendo ser administradas a continuación. Cada unidad de plaquetas contiene menos de 1 gramo de DSMO, siendo la dosis máxima recomendada de DMSO de 1 gramo por unidad de plaquetas. Una cantidad superior de DMSO podría ocasionar en el paciente cefalea, náuseas y vasoconstricción.

La disponibilidad de plaquetas congeladas puede generar un inicio y formación del trombo satisfactorio en el lugar de la hemorragia. Un estudio empleando tromboelastometría y flujocitometría ha demostrado cambios en el fenotipo plaquetario que generan un inicio más rápido de la trombogénesis y una reducción de la fortaleza del coágulo, posiblemente relacionada con un alto contenido de plaquetas activadas y micropartículas en los hemoderivados congelados.

El control de calidad recae en ambos centros, el civil y el militar. El primero es responsable del control de calidad del donante, de la donación y depleción leucocitaria. Mientras, el segundo vigila la producción, almacenamiento, transporte, descongelado y administración de los hemocomponentes congelados. La sanidad militar holandesa emplea entre el 1 y 10 % de las unidades para el control de calidad (19).

El número de reacciones transfusionales encontradas tras la administración de hemocomponentes congelados es escasa. Algunos autores consideran que este hecho puede ser debido a la realización de una depleción leucocitaria, a que todos los productos celulares son congelados en menos de 24 horas tras la donación y a que la aféresis plaquetaria está monitorizada para evitar la contaminación bacteriana (20).

Noorman (21) analiza el empleo de hemocomponentes congelados transfundidos a 262 bajas en combate atendidas en el Role 2 *Enhanced* holandés entre agosto de 2006 y octubre de 2010. Del total de la muestra, el 91,2 % eran varones, el 73,9 % tenían más de 16 años y el 90,8 % eran afganos. El mecanismo lesional más prevalente fue la explosión (43,4 %), seguido de las heridas por arma de fuego (41,2 %). De 3.060 unidades transfundidas (2.400 congeladas), únicamente se notificó una reacción alérgica transfusional moderada que cursó con urticaria y según el autor, probablemente fue debida a la transfusión de plaquetas. La media de tiempo tras la donación y la administración fue de un año. A lo largo del estudio, el tiempo desde la llegada de la baja al Role 2E hasta la transfusión de la primera unidad de plaquetas congeladas fue disminuyendo. Tras la introducción del protocolo de hemorragia masiva, el consumo de plaquetas congeladas se incrementó y la supervivencia de los heridos mejoró posiblemente debido a la corrección de la coagulopatía dilucional y/o de consumo.

La sanidad militar checa también emplea hemocomponentes congelados. Bohonek (22) describe que en el centro de transfusión de este país, las plaquetas son obtenidas por aféresis de un único donante, leucodeplecionadas, criopreservadas con DMSO al 4-6 % y almacenadas a -65ºC. Cada unidad contiene aproximadamente 300 x 10^9 plaquetas. Asume que el proceso de congelación induce algunos cambios morfológicos y funcionales

respecto a las plaquetas estándar que provocan una creación del coágulo más rápida. Bajo sus estándares de calidad, la unidad de plaquetas congeladas tiene una caducidad de 4 años. Las plaquetas proceden de un donante del grupo 0 y se reconstituyen con plasma del grupo AB. Este proceso de reconstitución no excede los 30 minutos y no es necesario la retirada del DSMO. Una vez preparadas, el inicio de la transfusión de las plaquetas debe ser menor a 6 horas.

Es interesante conocer que la sanidad militar de este país diseñó en 2014 una unidad de hemoterapia desplegable que la capacita para suministrar hemocomponentes congelados en zona de operaciones para minimizar la dependencia del abastecimiento por vía aérea. El autor considera que el coste del vuelo es elevado, se pueden generar problemas por el almacenamiento de estos productos, es posible que las aeronaves sufran averías que retrasen la llegada de los hemocomponentes, los requerimientos legislativos y burocráticos pueden ser elevados y, finalmente, en situaciones de emergencia, el transporte aéreo, aunque flexible y efectivo, puede ser insuficiente.

La unidad desplegable permite la donación de hemocomponentes en zona de operaciones, el almacenamiento y reconstitución de todos los hemocomponentes congelados y la posibilidad de que allí se realice la donación para sangre completa. Esta unidad se ubica en un contenedor ISO-1C con fuente de energía propia y con aislamiento térmico y a polvo. Su perfil operativo permite su empleo en un rango de temperaturas desde -32ºC a 49ºC. Tiene una capacidad para albergar 150 unidades de sangre completa y entre 150 y 250 unidades de hemocomponentes congelados (23).

Las fuerzas armadas de la República Checa han desplegado unidades sanitarias en misiones en Croacia, Albania, Turquía, Afganistán e Irak suministrando más de 1.600 unidades de concentrado de hematíes y 500 unidades de plasma fresco congelado, pudiendo también realizar la donación de emergencia si la situación clínica hubiese sido requerida (24).

Un grupo de investigación médico militar checo, analizó el empleo de plaquetas congeladas en un estudio observacional, no randomizado y comparativo en pacientes politraumatizados y hemorragia exanguinante, con sangrado gastrointestinal o con otro motivo de sangrado subsidiario de ser tratado mediante terapia transfusional. Los criterios de exclusión fueron presentar comorbilidad que afectase a la hemostasis, como hemofilia, trombocitopenia, trombocitopatía o en tratamiento anticoagulante.

A todos los pacientes se les evaluó mediante parámetros como frecuencia cardiaca, presión arterial media, temperatura corporal. Asimismo, se completó el estudio con analítica sanguínea (hemograma, tiempo de protrombina, tiempo parcial de tromboplastina activada y fibrinógeno). Por último, en los pacientes politraumatizados también se estudió su gravedad mediante el índice ISS (*international severity score*).

Los objetivos del estudio eran analizar la supervivencia a los 30 días, la aparición de eventos adversos, la cantidad de hemocomponentes, fibrinógeno y ácido tranexámico administrados y los parámetros de laboratorio tras la transfusión.

Las unidades de plaquetas congeladas empleadas contenían más de $2.80x10^9$ plaquetas por unidad, eran del grupo 0 y se había empleado DMSO como crioprotector retirando el sobrenadante antes del proceso de congelado. Al principio del proceso, se añadió 75 ml de DMSO al 27 %, quedando al final entre 5 y 6 % dependiendo del volumen. Las plaquetas fueron transferidas a una bolsa de criopreservación empleando un dispositivo de conexión estéril. Junto con la bolsa original de plaquetas, fueron centrifugadas durante 12 minutos a 1250g. Se empleó un extractor manual para retirar el sobrenadante de la bolsa original consiguiendo un volumen de entre 12 y 14 ml. La bolsa final fue sellada, etiquetada y congelada a -80ºC con una vida media de dos años.

Antes de la transfusión al paciente, las plaquetas congeladas fueron reconstituidas en plasma del grupo AB y atemperadas a una temperatura de 30ºC. Para la reconstitución se empleó un dispositivo de conexión estéril. Este proceso duró 30 minutos. El tiempo para que esta unidad pudiera ser transfundida fue de 6 horas.

Se seleccionaron 21 pacientes pertenecientes al grupo control, que recibieron 67 unidades de plaquetas frescas y 25 pacientes del grupo de estudio que fueron transfundidos con 81 unidades de plaquetas congeladas.

No se encontraron diferencias significativas de las características de los pacientes entre ambos grupos. Los dos grupos fueron comparables respecto a la supervivencia a los 30 días, a la administración de hemocomponentes, fibrinógeno, ácido tranexámico y eventos adversos. Respecto a los resultados analíticos tras la transfusión, se evidenció que el número de plaquetas fue superior en los pacientes transfundidos con plaquetas frescas respecto a los que habían recibido plaquetas congeladas.

Los autores concluyeron que el empleo de plaquetas congeladas era tolerable y puede ser una alternativa a las plaquetas frescas (25).

El mismo grupo de investigación (26) publicó un estudio que comparaba a 10 pacientes transfundidos con plaquetas frescas frente a 14 pacientes transfundidos con plaquetas congeladas empleando por primera vez un test viscoelástico como es el tromboelastograma (TEG). Se emplearon un total de 53 unidades de plaquetas congeladas sin encontrarse ningún efecto adverso y con el efecto clínico esperado. Las plaquetas congeladas generaron un tiempo de coágulo más breve respecto a las plaquetas frescas por lo que se infiere que presentaban una actividad procoagulante mayor, un ángulo alfa mayor y una firmeza del coágulo reducida, pero suficiente desde el punto de vista de la efectividad de la curva del TEG. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos de pacientes.

En un segundo estudio (27), comparan plaquetas frescas procedentes de aféresis y plaquetas congeladas. En este caso, la muestra es algo superior ya que transfunden 81 unidades de plaquetas congeladas a 25 pacientes y 61 unidades de plaquetas frescas a 19 pacientes. Se evalúa entre otras variables, los valores analíticos del paciente antes y después de la transfusión (hemograma y coagulación), y los resultados del TEG. Entre los resultados destaca que el número postransfusional de plaquetas era superior en los pacientes que recibieron unidades de plaquetas frescas y los parámetros obtenidos en el TEG mostraban una actividad procoagulante mayor, un ángulo alfa mayor y una firmeza del coágulo reducida, todos estos resultados eran similares al estudio previo.

Neuhaus (28) describe la experiencia de la sanidad militar australiana con hemocomponentes congelados durante su despliegue en el conflicto de Afganistán. En un estudio prospectivo 158 pacientes fueron intervenidos quirúrgicamente por el equipo médico militar australiano, 17 bajas fueron transfundidas durante la intervención empleando 132 unidades de concentrado de hematíes, 75 de plasma fresco congelado y 22 de plaquetas congeladas. El mecanismo lesional prevalente fue el explosivo y el 90 % de los heridos eran afganos. La ventaja logística y los resultados clínicos obtenidos propiciaron que se iniciara el estudio para valorar la viabilidad de emplear estos hemocomponentes congelados también en el medio civil.

Hospitales civiles y militares turcos producen plaquetas congeladas como recurso estratégico bajo mandato gubernamental para mantener unos niveles mínimos de este hemocomponente. El almacenaje lo realizan a una temperatura entre -65 y -80ºC, durante un máximo de dos años y lo reconstituyen con plasma y suero salino (29).

El instituto naval de investigación de la Marina estadounidense ha desarrollado la capacidad de que en algunos buques de esa armada se disponga de plaquetas congeladas minimizando los requerimientos logísticos (30).

El Cuerpo Militar de Sanidad español ha pretendido desarrollar importantes avances en el área de la medicina transfusional en el campo de batalla. Al igual que otras sanidades militares aliadas, propuso un protocolo de hemorragia masiva intrahospitalario con terapia 1:1:1, administración precoz de ácido tranexámico, fibrinógeno y cloruro de calcio (31). Como tratamientos de segundo escalón se recomendó el empleo de complejo protrombínico y Factor VII recombinante con el objetivo de alcanzar unos objetivos fisiológicos, hematológicos y bioquímicos, y esta terapia ha sido satisfactoriamente empleada en bajas con hemorragia masiva en zona de operaciones y enfermos o heridos en territorio nacional (32).

Además, se impulsó una mejora logística que permitió el envío de plasma fresco congelado y plaquetas congeladas a zona de operaciones (33). Asimismo, se diseñó un paquete de coagulación (ácido tranexámico, fibrinógeno, complejo protrombínico y cloruro de calcio) para facilitar la administración precoz de estos componentes sanguíneos, auditándose el empleo del ácido tranexámico en bajas atendidas en la citada instalación sanitaria, encontrando una administración en el 100 % de los casos antes de las tres horas (34).

La trazabilidad de los hemocomponentes en zona de operaciones es transcendental. En un estudio se analizó el empleo de hemoderivados procedentes del Centro de Transfusión de las Fuerzas Armadas de Madrid y enviados al Role 2 español en Herat (Afganistán) desde 2008 a 2014. El 15,7 %, el 66,1 % y el 31 % de las unidades de concentrados de hematíes, plasma fresco congelado y plaquetas congeladas respectivamente, fueron empleados en el citado Role 2, mientras que el resto fue destruido. Durante este periodo de tiempo no se ha descubierto ninguna reacción transfusional según datos del CTFAS (35).

Por último, se está valorando el empleo de unidades de concentrado de hematíes congelados para futuros despliegues en zona de operaciones (36).

El almacenamiento refrigerado de plaquetas no es algo novedoso, aunque no se ha encontrado evidencia de su empleo en el medio militar. Se realizó de manera bastante frecuente como mecanismo antiinfeccioso e incluso se demostró que las plaquetas atemperadas se eliminan de la circulación mucho más rápido que las plaquetas estándar (vida útil de 2 a 4 frente a 7 a 9 días) (37).

La supervivencia de las plaquetas ha sido ampliamente investigada, y parece que la causa de su rápida eliminación es multicausal. Se ha demostrado el gran papel que juegan el frío induciendo cambios moleculares en la GPIbα, que conducen a la exposición de residuos de galactosa y N-acetilglucosamina (N-GlcNAc) en superficies plaquetarias. Estos residuos son reconocidos por el Receptor de Ashwell Morel (RAM) en los hepatocitos y macrófagos que las retiran precozmente de la circulación (38).

Varios autores apuntan a nuevas estrategias farmacológicas para prevenirlas, como los inhibidores de la sialidasa, reducir la exposición a la fosfatidilserina, introducción de agentes bloqueadores de RAM, inhibidores de caspasa o agotamiento del ácido araquidónico para ralentizar la apoptosis (39). Otros grupos han centrado su investigación en estudiar si cambios previos a la transfusión mejoran el rendimiento y la vida media de la PA, encontrando que ciclos de temperatura, ciclos combinados de 11 h a 4–6°C con 1 h de calentamiento a 37°C mejora estos aspectos secundarios a la exposición prolongada al frío (40).

Los cambios moleculares comentados anteriormente inducen en las plaquetas atemperadas modificaciones estructurales que se han denominado «lesiones por almacenamiento en frío». Se produce una modificación morfológica irreversible que conduce a formas discoides o esféricas por la pérdida del anillo de microtúbulos y la alteración de filamentos de actina. Se enlentece el metabolismo glicolítico, la reducción de gránulos y la liberación de citoquinas y la disminución de especies reactivas de oxígeno producidas por mitocondrias. Aumenta la expresión de los marcadores de activación plaquetaria (fundamentalmente CD62), lo que mejora sustancialmente la generación de MVP (41).

Estos cambios estructurales se asocian a hiperreactividad plaquetar, mejor agregación y adhesión en condiciones fisiológicas de cizallamiento, así como mayor resistencia a la lisis del coágulo, confirmándose mediante test visco-elásticos una formación del coágulo más rápida para las plaquetas atemperadas (42).

El grupo del Dr. Nair analizó la arquitectura de coágulos frescos mediante microscopía electrónica concluyendo que los procedentes de las plaquetas atemperadas son más densos, tienen fibras más delgadas que poseen en más puntos de ramificación y propiedades mecánicas superiores (43).

Wagner ha demostrado recientemente el beneficio de la refrigeración temprana constatando que las plaquetas sometidas a solo 1-2 h de temperatura ambiente antes del almacenamiento en frío, muestran niveles más bajos de lactato, niveles más altos de glucosa y pH, y mejor perfil de agregación (44).

Por otra parte, las nuevas soluciones de aditivos plaquetarios (PAS) favorecen una mejor conservación del recuento, sin perjuicio metabólico y funcional de las plaquetas, evitando también una potencial infusión de plasma incompatible, por lo que parecen los sustitutos más adecuados para plasma con vistas al almacenamiento (45).

El almacenamiento en frío reduce la vida media de las plaquetas, pero favorece su capacidad hemostática. Parece claro

entonces que los pacientes sangrantes con coagulopatía de consumo, sobre todo los que padecen una hemorragia masiva, pueden beneficiarse de la formación de coágulos más fuertes, más rápido y con más resistencia a la fibrinólisis (46).

Filip y Aster descubrieron que el rendimiento de las plaquetas atemperadas era inferior al de las plaquetas estándar en una serie de 22 pacientes trombocitopénicos. Estos autores concluyeron que debe restringirse el uso de plaquetas atemperadas cuando se van a enviar plaquetas a zonas remotas (47).

Cabe destacar que la *FDA* ya ha concedido indicación a las plaquetas atemperadas. Concretamente en 2015, se aprueban las plaquetas atemperadas de aféresis (3 días, 1-6°C sin agitación) para la reanimación de pacientes politraumatizados con sangrado activo. En 2019 (a petición del *Army Blood Program*) se permite el empleo de plaquetas atemperadas almacenadas durante 14 días cuando no haya plaquetas estándar disponibles o su uso sea poco práctico; en 2020 también se otorgó al *Texas Blood & Tissue Center* autorización para producir y distribuir plaquetas atemperadas con una vida útil de 14 días.

Impulsado por la escasez de plaquetas causada por la pandemia de COVID-19, en abril de 2020 el *Mayo Clinic Donor Center* optimizó su inventario de plaquetas al permitir que las plaquetas estándar que se habían almacenado durante 5 días, fueran guardadas en frío por un periodo adicional de hasta 9 días (plaquetas atemperadas convertidas). Un total de 61 *pool* de plaquetas atemperadas convertidas se transfundieron a 40 pacientes sometidos a cirugía cardíaca, vascular o general, o trasplante de órgano sólido. No se registraron reacciones adversas. La hemostasia quirúrgica se consideró adecuada en todos los casos y ningún paciente requirió reintervención por sangrado en los 2 días posteriores a la transfusión (48).

Estos resultados avalan el uso de las plaquetas atemperadas retardadas para pacientes con sangrado en la práctica clínica habitual. De hecho, Wood y colaboradores habían explorado previamente esta estrategia y demostraron que los perfiles metabólicos y de activación fueron similares para plaquetas atemperadas retardadas y plaquetas atemperadas estándar (49).

Un ensayo clínico noruego comparó plaquetas estándar frente a plaquetas atemperadas durante siete días en pacientes sometidos a cirugía torácica, sin encontrar en principio diferencias significativas entre el drenaje torácico de ambos grupos. En una segunda fase aumentaron el periodo de almacenamiento de las plaquetas estándar hasta los catorce días sin que el recuento de plaquetas, el número de transfusiones, la aparición de tromboembolismo, la duración de la estancia en cuidados intensivos, y la mortalidad fueran diferentes en ambos grupos. Estos datos respaldaron la viabilidad de las plaquetas frías conservadas durante 14 días (50).

El equipo del Dr. Stolla ha evaluado recientemente el efecto del tiempo de almacenamiento en las propiedades *in vitro* e *in vivo* de las plaquetas atemperadas y de las plaquetas normales en individuos sanos, confirmando que hay una disminución progresiva en el mantenimiento del recuento plaquetar a medida que aumenta el tiempo de almacenamiento en frío. Así, mientras que la reactividad plaquetaria i*n vitro* parece bien conservada después de un almacenamiento prolongado, se necesitan más datos para determinar que la duración del almacenamiento en frío conserva intacta la capacidad hemostática de las plaquetas atemperadas en pacientes con hemorragia activa (51).

El equipo del Dr. Braathen comparó plaquetas atemperadas en solución de aditivo de plaquetas almacenada durante 21 días en frío sin agitación, y otro grupo de plaquetas almacenadas inicialmente a 20–24°C bajo agitación durante siete días y luego otros catorce días sin agitación a 4ºC. Se cumplieron las directrices europeas *stricto senso*, salvo por la agitación. Las pruebas *in vitro* mostraron función plaquetar mejorada en plaquetas atemperadas frente a plaquetas de frío retardado, posiblemente debido a un metabolismo acelerado y un mayor consumo de glucosa inducido por el almacenamiento inicial a temperatura ambiente de 7 días (52).

Finalmente, tal como se ha expuesto, los hallazgos obtenidos en este estudio confirman una parte de los resultados conseguidos por diferentes autores en cuanto a las alteraciones tromboelastrométricas en las plaquetas atemperadas y congeladas.

En cuanto al recuento plaquetar postransfusional, se confirma que el rendimiento de las plaquetas atemperadas es el menor de todos. Las plaquetas congeladas tienen un rendimiento muy generoso y estadísticamente significativo con respecto a los otros dos tipos, probablemente influido por una concentración mayor de plaquetas por mL transfundido.

En cuanto a las pruebas de coagulación estándar, se confirma que no se encuentran influidas por la transfusión de distintos tipos de plaqueta, de hecho los tiempos de protrombina no presentan variaciones importantes, solamente la comparación entre la muestra con plaquetas congeladas y plaquetas normales es significativa, pudiendo ser debido a la menor aportación de plasma y, por consiguiente, menor aportación de factores de coagulación en las congeladas.

En cuanto al *Clotting Time* o tiempo hasta el inicio del coágulo, se comprueba que está acortado en las plaquetas frías y congeladas, debido al aumento de la actividad hemostática plaquetar a bajas temperaturas, sin embargo, solo resulta significativo estadísticamente al comparar la muestra con plaquetas congeladas con las otras dos.

En cuanto a la máxima firmeza del coágulo, que depende de la actividad de las plaquetas activadas con el fibrinógeno, se confirma que en las muestras con plaquetas atemperadas y congeladas se encuentra levemente reducida de manera estadísticamente significativa, aunque presenta cifras razonables en el entorno cercano a los 50 mm. No se encuentran diferencias significativas al comparar este parámetro entre las dos.

En cuanto a la máxima elasticidad del coágulo, que es un valor calculado a partir de la máxima firmeza del coágulo para facilitar la interpretación de su fortaleza, se confirma que en las muestras con plaquetas atemperadas y congeladas se encuentra levemente reducida de manera estadísticamente significativa, aunque presenta cifras razonables. No se encuentran diferencias significativas al comparar este parámetro entre las dos.

En cuanto a la máxima elasticidad del coágulo atribuída a cada tipo de plaquetas, se confirma que en las muestras con plaquetas atemperadas y congeladas se encuentra levemente reducida de manera estadísticamente significativa al comprarlas con

las plaquetas estándar. No se encuentran diferencias significativas al comparar este parámetro entre las dos.

El índice plaquetar es un valor calculado para poner en relación la máxima elasticidad del coágulo con el recuento plaquetar, aquí nuestro estudio aporta una novedad muy importante: las plaquetas atemperadas mejoran significativamente esta elasticidad del coágulo por plaqueta aportada en la transfusión en comparación con las plaquetas congeladas, aunque no respecto a las plaquetas frescas.

Sin embargo, todas estas comparaciones con la bibliografía consultada son indirectas, ya que no se ha encontrado ningún estudio que compare los tres tipos de plaquetas con este medio diagnóstico.

Las principales limitaciones de este estudio es que es *in vitro,* con un número limitado de muestras y donde se ha empleado un único test viscoelástico.

6.- CONCLUSIÓN

Tras evaluar in vitro la capacidad hemostática mediante pruebas de coagulación estándar y tromboelastometría, las plaquetas atemperadas mejoran significativamente la máxima elasticidad del coágulo en relación al recuento plaquetar en comparación con las plaquetas congeladas pero no respecto a las plaquetas frescas.

La incorporación de las plaquetas atemperadas en la medicina transfusional en el medio militar supondría una alternativa más de tratamiento para la baja con hemorragia exanguinante y aportaría ventajas logísticas al incrementar la caducidad de las plaquetas estándar de siete a veintiún días y simplificar el procesamiento, transporte y reconstitución al medio líquido del hemocomponente al no ser necesario su congelación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Eastridge BJ, Mabry RL, Seguin P, Cantrell J, Tops T, Uribe P, *et al*. Death on the battlefield (2001–2011): Implications for the future of combat casualty care. *J Trauma Acute Care Surg*. diciembre de 2012;73(6):S431-7.
2. Kotwal RS, Howard JT, Orman JA, Tarpey BW, Bailey JA, Champion HR, *et al*. The Effect of a Golden Hour Policy on the Morbidity and Mortality of Combat Casualties. *JAMA Surg*. 1 de enero de 2016;151(1):15.
3. Yazer MH, Spinella PC, Bank EA, Cannon JW, Dunbar NM, Holcomb JB, *et al*. THOR-AABB Working Party Recommendations for a Prehospital Blood Product Transfusion Program. *Prehosp Emerg Care*. 19 de noviembre de 2021;1-13.
4. Cap AP, Beckett A, Benov A, Borgman M, Chen J, Corley JB, *et al*. Whole Blood Transfusion. *Mil Med*. 1 de septiembre de 2018;183(suppl_2):44-51.
5. Braverman MA, Smith A, Shahan CP, Axtman B, Epley E, Hitchman S, *et al*. From battlefront to homefront: creation of a civilian walking blood bank. Transfusion (Paris) [Internet]. junio de 2020 [citado 13 de marzo de 2022];60(S3). Disponible en: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/trf.15694
6. Reddoch-Cardenas KM, Bynum JA, Meledeo MA, Nair PM, Wu X, Darlington DN, *et al*. Cold-stored platelets: A product with function optimized for hemorrhage control. *Transfus Apher Sci*. febrero de 2019;58(1):16-22.
7. Gurney JM, Holcomb JB. Blood Transfusion from the Military's Standpoint: Making Last Century's Standard Possible Today. *Curr Trauma Rep*. junio de 2017;3(2):144-55.
8. Holcomb JB, Jenkins D, Rhee P, Johannigman J, Mahoney P, Mehta S, *et al*. Damage Control Resuscitation: Directly Addressing the Early Coagulopathy of Trauma. *J Trauma Inj Infect Crit Care*. febrero de 2007;62(2):307-10.
9. Clinical Practice Guidelines (CPGs). Joint Trauma System logo. Joint Trauma System. The Department of Defense Center of Excellence for Trauma.
10. Holcomb JB, Tilley BC, Baraniuk S, Fox EE, Wade CE, Podbielski JM, *et al*. Transfusion of Plasma, Platelets, and Red Blood Cells in a 1:1:1 vs a 1:1:2 Ratio and Mortality in Patients With Severe Trauma: The PROPPR Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 3 de febrero de 2015;313(5):471.
11. Butler FK, Holcomb JB, Schreiber MA, Kotwal RS, Jenkins DA, Champion HR, *et al.* Fluid Resuscitation for Hemorrhagic Shock in Tactical Combat Casualty Care: TCCC Guidelines Change 14-01--2 June 2014. *J Spec Oper Med Peer Rev J SOF Med Prof*. 2014;14(3):13-38.
12. Yazer MH, Cap AP, Spinella PC. Raising the standards on whole blood. *J Trauma Acute Care Surg*. junio de 2018;84(6S):S14-7.
13. Shlaifer A, Siman-Tov M, Radomislensky I, Peleg K, Shina A, Baruch EN, *et al.* Prehospital administration of freeze-dried plasma, is it the solution for trauma casualties? *J Trauma Acute Care Surg.* octubre de 2017;83(4):675-82.
14. Craig J, Aguiar-Ibanez R, Bhattacharya S, Downie S, Duffy S, Kohli H. Health Technology Assessment Report 11: the clinical and cost effectiveness of thromboelastography /thromboelasometry. www.nhshealthquality.org; 2008.
15. Doran CM, Woolley T, Midwinter MJ. Feasibility of Using Rotational Thromboelastometry to Assess Coagulation Status of Combat Casualties in a Deployed Setting. *J Trauma Inj Infect Crit Care*. julio de 2010;69(1):S40-8.
16. Guide to the preparation, use and quality assurance of blood components: Council of Europe. Available from https://www. edqm.eu/en/blood-guide (March 17th, 2021).
17. Al-Riyami AZ, Jug R, La Rocca U, Keshavarz H, Landry D, Shehata N, *et al*. Quality of evidence-based guidelines for platelet transfusion and use: A systematic review. Transfusion (Paris). marzo de 2021;61(3):948-58.
18. Hegde S, Akbar H, Zheng Y, Cancelas JA. Towards increasing shelf life and haemostatic potency of stored platelet concentrates. *Curr Opin Hematol*. noviembre de 2018;25(6):500-8.
19. Badloe J. The Netherlands experience with -80ºC Red Cells, Plasma and Platelets in Combat Casualty Care. *Int Rev Armed Forces* 2014. 87(4):5-11.
20. Noorman F, Strelitski R, Lelkens C. -80ºC Red Cells Plasma and Platelets in Combat Casualty Care. *IPRED*. 2009;s101.
21. Noorman F, van Dongen TTCF, Plat MCJ, Badloe JF, Hess JR, Hoencamp R. Transfusion: -80°C Frozen Blood Products Are Safe and Effective in Military Casualty Care. Dao M, editor. *PLOS ONE*. 13 de diciembre de 2016;11(12):e0168401.
22. Bohonek M. Concept of Blood Supply in the Army of the Czech Republic-New Field Transfusion Unit. *MCIF*. 2015;4:46-51.
23. Bohonek M, Seghatchian J. Emergency Supply Policy of Cryopreserved RBC and PLT: The Czech Republic Concept. *Transfus Apher Sci*. junio de 2020;59(3):102788.
24. Bohonek M. The Blood Crisis Policy ub the Czech Republic. *MCIF*. 2015;1:64-6.
25. Bohonek M, Kutac D, Landova L, Koranova M, Sladkova E, Staskova E, *et al.* The use of cryopreserved platelets in the treatment of polytraumatic patients and patients with massive bleeding. Transfusion (Paris). abril de 2019;59(S2):1474-8.
26. Bohonek M, Landova LL. Frozen platelets as an easy available alternative in blood components supply. *Vox Sang*. 2015;109(S1):176.
27. Bohonek M, Kutac D, Landova L, Koranova M, Sladkova E, Staskova E. Frozen platelets in clinical praxis: comparative study of native platelets. *Transfuze Hematol Dnes*. 2016;(22):268-78.
28. Neuhaus SJ, Wishaw K, Lelkens C. Australian experience with frozen blood products on military operations. *Med J Aust*. febrero de 2010;192(4):203-5.
29. Bohon-k M. Cryopreservation of Platelets: Advances and Current Practice. En: Bozkurt Y, editor. *Cryopreservation Biotechnology in Biomedical and Biological Sciences* [Internet]. *IntechOpen*; 2018 [citado 21 de marzo de 2022]. Disponible en: https://www.intechopen.com/books/cryopreservation-biotechnology-in-biomedical-and-biological-sciences/cryopreservation-of-platelets-advances-and-current-practice
30. Gonzales R, Taylor AL, Atkinson AJ, Malloy WW, Macdonald VW, Cap AP. US Army blood program: 2025 and beyond: US ARMY BLOOD PROGRAM: 2025 AND BEYOND. Transfusion (Paris). marzo de 2016;56:S85-93.
31. Navarro Suay R, Pérez Ferrer A, Jiménez Vizuete JM. Control de la hemorragia en el ámbito militar. *Rev Esp Anestesiol Reanim*. diciembre de 2012;59(10):562-72.

32. Navarro Suay R, Tamburri Bariain R, Vírseda Chamorro I, Pérez Ferrer A. Empleo de plaquetas congeladas en trauma masivo de extremidades. *Rev Esp Anestesiol Reanim*. abril de 2015;62(4):233-4.
33. *Manual de hemoterapia en zona de operaciones*. Inspección General de Sanidad; 2013.
34. Navarro Suay R, Tamburri Bariain R, Castillejo Pérez S, García Aroca MA, Bodega Quiroga I, Saenz Casco LV, *et al*. Anesthesiologic and Surgical Experiences of the Spanish Role 2 Enhanced in Herat, Afghanistan. *J Arch Mil Med* [Internet]. 26 de mayo de 2015 [citado 21 de marzo de 2022];3(2). Disponible en: https://brief.land/jamm/articles/20807.html
35. Navarro R, Avila P, Castillejo S, Vírseda I. Hemocomponent trazability in battlefield, retrospective analysis from 2008 to 2014. Spanish Medical Corps Experience in Afghanistan War. *Eur J Anesth*. 2015;32(S53):382-3.
36. López-Aguilar JC, Cascante-Ruiz V, Núñez-Márquez L, Ramos-Garrido A. Hematíes crioconservados, ¿qué queda al final del camino? *Sanid Mil.* 77(4):180-5.
37. Murphy S, Gardner FH. Platelet Preservation: Effect of Storage Temperature on Maintenance of Platelet Viability —Deleterious Effect of Refrigerated Storage. *N Engl J Med*. 15 de mayo de 1969;280(20):1094-8.
38. Hoffmeister KM, Felbinger TW, Falet H, Denis CV, Bergmeier W, Mayadas TN, *et al.* The Clearance Mechanism of Chilled Blood Platelets. *Cell*. enero de 2003;112(1):87-97.
39. Quach ME, Chen W, Li R. Mechanisms of platelet clearance and translation to improve platelet storage. *Blood*. 5 de abril de 2018;131(14):1512-21.
40. Vostal JG, Gelderman MP, Skripchenko A, Xu F, Li Y, Ryan J, *et al.* Temperature cycling during platelet cold storage improves in vivo recovery and survival in healthy volunteers. Transfusion (Paris). enero de 2018;58(1):25-33.
41. Getz TM. Physiology of cold-stored platelets. *Transfus Apher Sci*. febrero de 2019;58(1):12-5.
42. Reddoch KM, Pidcoke HF, Montgomery RK, Fedyk CG, Aden JK, Ramasubramanian AK, *et al.* Hemostatic Function of Apheresis Platelets Stored at 4°C and 22°C. *Shock*. mayo de 2014;41(Supplement 1):54-61.
43. Nair PM, Pandya SG, Dallo SF, Reddoch KM, Montgomery RK, Pidcoke HF, *et al*. Platelets stored at 4°C contribute to superior clot properties compared to current standard-of-care through fibrin-crosslinking. *Br J Haematol*. julio de 2017;178(1):119-29.
44. Wagner SJ, Getz TM, Thompson-Montgomery D, Turgeon A. Preliminary characterization of the properties of cold-stored apheresis platelets suspended in PAS-III with and without an 8-hour room temperature hold. Transfusion (Paris). noviembre de 2020;60(11):2489-93.
45. Marini I, Aurich K, Jouni R, Nowak-Harnau S, Hartwich O, Greinacher A, *et al.* Cold storage of platelets in additive solution: the impact of residual plasma in apheresis platelet concentrates. *Haematologica*. enero de 2019;104(1):207-14.
46. Jiménez-Marco T, Castrillo A, Hierro-Riu F, Vicente V, Rivera J. Frozen and cold-stored platelets: reconsidered platelet products. *Platelets*. 2 de enero de 2022;33(1):27-34.
47. Filip DJ, Aster RH. Relative hemostatic effectiveness of human platelets stored at 4 degrees and 22 degrees C. *J Lab Clin Med.* abril de 1978;91(4):618-24.
48. Warner MA, Kurian EB, Hammel SA, Buskirk CM, Kor DJ, Stubbs JR. Transition from room temperature to cold-stored platelets for the preservation of blood inventories during the COVID-19 pandemic. Transfusion (Paris). enero de 2021;61(1):72-7.
49. Wood B, Johnson L, Hyland RA, Marks DC. Maximising platelet availability by delaying cold storage. *Vox Sang.* julio de 2018;113(5):403-11.
50. Strandenes G, Sivertsen J, Bjerkvig CK, Fosse TK, Cap AP, del Junco DJ, *et al.* A Pilot Trial of Platelets Stored Cold versus at Room Temperature for Complex Cardiothoracic Surgery. *Anesthesiology*. 1 de diciembre de 2020;133(6):1173-83.
51. Stolla M, Bailey SL, Fang L, Fitzpatrick L, Gettinger I, Pellham E, *et al.* Effects of storage time prolongation on in vivo and in vitro characteristics of 4°C–stored platelets. Transfusion (Paris). marzo de 2020;60(3):613-21.
52. Braathen H, Sivertsen J, Lunde THF, Kristoffersen EK, Assmus J, Hervig TA, *et al.* In vitro quality and platelet function of cold and delayed cold storage of apheresis platelet concentrates in platelet additive solution for 21 days. Transfusion (Paris). agosto de 2019;59(8):2652-61.

2009-2019: Evolución de la epidemiología de lesiones deportivas en las Fuerzas Armadas

Godoy-López JR.[1]

Sanid. mil. 2022; 78 (4): 229-235, ISSN: 1887-8571

RESUMEN

Introducción: Las lesiones músculo-esqueléticas son la principal causa de bajas consideradas no de combate en las Fuerzas Armadas. Es fundamental recoger y analizar datos sobre las mismas para determinar los factores de riesgo. Esto debería traducirse en el desarrollo de una planificación adecuada de la preparación física, que permita la prevención, la recuperación del personal lesionado y el cumplimiento de los cometidos asignados a cada puesto táctico.

Material y método. Diseño epidemiológico observacional de tipo descriptivo, transversal y retrospectivo, extrayendo de las estadísticas oficiales publicadas por el Ministerio de Defensa datos sobre accidentes sufridos por el personal militar entre los años 2009 y 2019, entre los que se incluyen los ocasionados por la práctica deportiva.

Resultados. Las lesiones debidas a la realización de actividades deportivas suponen aproximadamente un 50 % de los accidentes sufridos por los militares. Los afectados mayoritariamente son el personal de tropa y marinería (85 %), sobre todo del Ejército de Tierra (86 %). Las lesiones más frecuentes son traumáticas (en torno al 65 %), si bien de carácter leve. El mayor número de sucesos ocurren en instrucción y en preparación física; la carrera, la gimnasia y las pruebas de valoración de la condición física (con un 65 % del total) son las tareas más lesivas.

Conclusiones. Aunque el número absoluto de lesionados ha disminuido a lo largo de la década analizada, la tendencia y la frecuencia relativa de casos apenas ha variado, por lo que deberían revisarse la metodología del entrenamiento y el mecanismo de recogida de datos.

PALABRAS CLAVE: lesiones, militares, factores de riesgo, prevención.

2009-2019: Evolution of the epidemiology of sports injuries in the Armed Forces

ABSTRACT

Introduction: Musculoskeletal injuries are the main cause of non-combat casualties in the Armed Forces. It is essential to collect and analyze data on them to determine risk factors. This should translate into the development of adequate physical preparation planning, which allows prevention, recovery of injured personnel and the fulfillment of the tasks assigned to each tactical position.

Material and method. Descriptive, cross-sectional and retrospective observational epidemiological design, extracting from the official statistics published by the Ministry of Defense data on accidents suffered by military personnel between 2009 and 2019, including those caused by sport practice.

Results. Injuries due to sports activities account for approximately 50 % of the accidents suffered by the military. Those most affected are the enlisted service members (85 %), especially in the Army (86 %). The most frequent injuries are traumatic (around 65 %), although with a minor nature. The largest number of events occur in instruction and physical preparation; running, gymnastics and tests to assess physical condition (with 65 % of the total) are the most damaging tasks.

Conclusions. Although the absolute number of injured has decreased throughout the decade analyzed, the trend and relative frequency of cases has hardly changed, in this sense the training methodology and the data collection mechanism should be reviewed.

KEY WORDS: injuries, military, risk factors, prevention.

INTRODUCCIÓN

Las Fuerzas Armadas (FFAA) españolas tienen actualmente encomendadas misiones que pueden incluir desde acciones de combate contra cualquier amenaza a operaciones de apoyo y auxilio a la población civil[1]. Para llevarlas a cabo, los diferentes ejércitos se articulan mediante una estructura similar, pero con distintos cometidos, unidades y modos de empleo[2].

Esta gran variedad, común a la mayoría de los ejércitos occidentales, ha obligado a emplear fuerzas más reducidas, dinámicas y móviles[3]. Este hecho enfatiza la preparación y eficacia de cada individuo en el seno de su unidad, obligando a una mayor especialización de los soldados por puesto táctico[4].

Dentro de esta preparación cobra especial importancia el disponer de una elevada condición física, similar a la de los deportistas profesionales, necesaria para desenvolverse con éxito

[1]. Comandante de Infantería. Escuela Central de Educación Física. Academia de Infantería, Toledo (España)

Dirección para correspondencia: Juan Ramón Godoy López. Escuela Central de Educación Física (Academia de Infantería), c/ Cuesta de S. Servando s/n 45071 Toledo (España). Tfno: 925247919 RCT 818 3323. jgodoylo@et.mde.es

Recibido: 25 de enero de 2022
Aceptado: 26 de abril de 2022

doi: 0.4321/S1887-85712022000400005

ante los factores estresantes de todo tipo a que se ve sometido el combatiente[5]. Evidentemente la exigencia va a ser muy distinta en función del tipo de misión desempeñado por cada soldado[6], aun tratándose del mismo escenario de despliegue[7].

En el deporte, la carga de entrenamiento, la nutrición y la recuperación se planean de forma individualizada para mejorar el rendimiento y minimizar la aparición de lesiones[5]. Estos principios se están asumiendo de manera similar en las FFAA, por cuanto la instrucción del combatiente también es entrenamiento físico.

Actualmente, las lesiones musculo esqueléticas representan un problema de primera magnitud en la mayoría de ejércitos[8], causando una grave disminución de la eficiencia[9,10], ya que la pérdida de personal debido a enfermedad o lesiones —muchas evitables— repercute no solo en la operatividad de la unidad, si no en gastos médicos y pérdida de días laborales, entre otros aspectos negativos, por lo que la prevención es fundamental y constituye un objetivo prioritario[11].

La secuencia empleada a la hora de prevenir las lesiones tiene como pasos iniciales la delimitación del problema (número, incidencia, gravedad y consecuencias), el establecimiento de la etiología, los factores de riesgo y el mecanismo de producción de las mismas[12].

Para registrar las lesiones en las FFAA de la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN) se creó el *Standardization Agreement* (STANAG) 2050 *Statistical Classification of Diseases, Injuries and Causes of Death*, ratificado por España en 1997[13]. Además, en nuestro país, la entrada en vigor del módulo de recogida de información sobre la siniestralidad del personal de las Fuerzas Armadas (PRISFAS)[14] en 2009, ha permitido realizar un seguimiento de las enfermedades, lesiones y causas de muerte, siendo la base de las publicaciones estadísticas sobre accidentes del Ministerio de Defensa (MINISDEF)[15-25]. En el módulo PRISFAS se anotan las lesiones que motivan una baja por un tiempo superior a tres meses (o 1 mes en caso de enfermedad)[14]; como tales, aparecen incluidas en la categoría de accidente militar.

Sin embargo, estos esfuerzos no han sido suficientes para clasificar al detalle la problemática existente que, tras más de dos décadas de haber sido detectada, dista mucho de solucionarse[26,27], por lo que se han propuesto mejoras en los mecanismos de recogida de datos, por considerar ineficaces los actuales[28].

La creación, en el seno de la OTAN, de un grupo de trabajo orientado a esta temática (*NATO HFM - RTG 283*) ha servido para actualizar y revisar los factores de riesgo que se han venido teniendo en cuenta tradicionalmente, en la idea de proponer modelos más válidos[29]. Así, la ya conocida clasificación entre factores intrínsecos y extrínsecos se ha ampliado considerando otros que pueden ser o no modificables, asignándoles una categoría (1.er a 3.er orden) en función de su importancia a la hora de predecir una posible lesión[30].

Finalmente, cabe destacar que, en la estrategia general de reducir el número de lesionados, existen cada vez más iniciativas que abogan por crear en las unidades militares núcleos multidisciplinares —como los existentes en equipos deportivos profesionales—, potenciando sobre todo la figura de los entrenadores físicos militares[6,31].

Por estas razones, es interesante realizar un estudio epidemiológico para conocer qué evolución han tenido las lesiones en nuestras FFAA y comprobar si los mecanismos utilizados (PRISFAS) permiten determinar qué factores motivan dichos accidentes deportivos.

El presente trabajo trata de realizar una descripción de las lesiones producidas durante la realización de actividades deportivas, proporcionar información que permita continuar o corregir, en su caso, la preparación física desarrollada en las unidades y hacer una valoración subjetiva desde el punto de vista del observador del sistema de recogida de datos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de un diseño epidemiológico observacional de tipo descriptivo, transversal y retrospectivo. La población diana (N) fueron los componentes de las FFAA en cada uno de los años comprendidos en el periodo analizado, como se refleja en la tabla 1.

Tabla 1. *Efectivos aproximados de las FFAA por año (en miles).*

2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
132	129,7	126,9	124,3	121,7	121,8	121,6	120,6	117,8	117,4	117,1

Nota: Fuente MINISDEF.

Se realizó una revisión de la *Estadística de accidentes y agresiones en las FFAA* en formato electrónico (archivos .pdf) desde los años 2009 a 2019[15-25].

De cada uno de estos archivos, se extrajeron los incluidos en la categoría «prácticas deportivas», entendiendo estas:

a. Como instrucción deportiva de carácter militar, que incluye la programada como tal en los planes de los diferentes ejércitos, la realización de las pruebas oficiales de valoración de la condición física o aquella cuya participación sea obligatoria.
b. Como aquellas actividades deportivas que se realizan de forma particular o voluntaria.

La información extraída según los parámetros citados se trasladó a un archivo Excel, en el que por años (2009 a 2019 a.i.), se estudiaron como variable dependiente el número de lesiones deportivas y como independientes la categoría profesional, el cuerpo o ejército, el pronóstico final, el mecanismo de producción, el escenario, el tipo de actividad y la especialidad deportiva.

Para la estadística descriptiva se calcularon las frecuencias, absolutas y relativas de las variables. Se emplearon como índices de tendencia central y de dispersión la media aritmética y la desviación estándar, respectivamente.

RESULTADOS

La evolución del número de lesiones deportivas (n = 1.510 en 2009, n = 1.027 en 2019), en relación con el número de accidentes registrados (n = 3.300 en 2009, n = 1.870 en 2019) y el número total de efectivos de las FFAA (n = 132.000 en 2009, n = 117.000 en 2019, aproximadamente), se refleja en la figura 1.

Si bien el número de accidentes respecto del total de efectivos representa un porcentaje reducido, las lesiones ocurridas en prácticas deportivas suponen cerca del 50 % (M 49,73 ± DT 3,56) de

Figura 1. *A) Relación accidentes registrados y total de efectivos de las FFAA. B) Evolución del porcentaje de lesiones deportivas respecto a los accidentes*

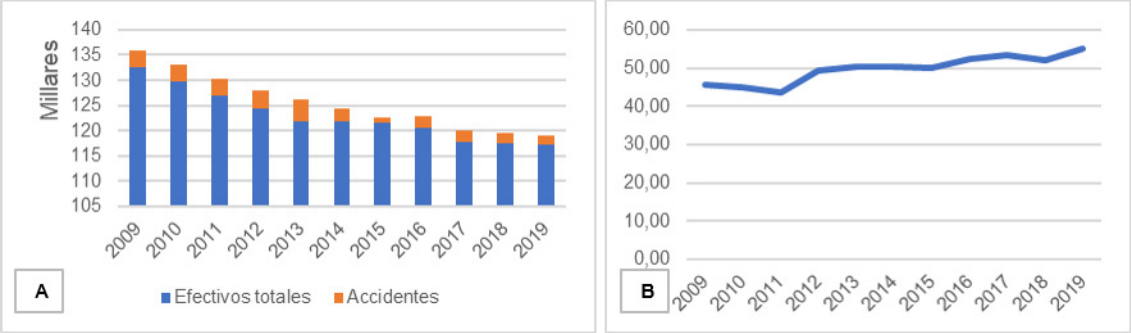


Tabla 2. *Porcentaje de lesiones deportivas en función del colectivo y ejército/cuerpo*

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	M, DT
Categoría profesional												
Tp	85,7	88,0	86,4	84,7	85,7	85,0	84,8	86,4	84,8	81,6	81,4	**84,9 ± 1,9**
MIlcar	10,7	10,4	12,0	13,0	13,2	13,8	13,6	12,1	12,1	13,2	11,1	**12,3 ± 1,2**
Al	3,4	1,4	1,6	2,3	1,1	1,2	1,7	1,5	2,5	5,0	7,2	**2,6 ± 1,9**
Ejército/ Cuerpo												
ET	88,2	83,2	82,9	83,3	88,4	86,6	84,7	84,7	83,9	88,1	88,0	**85,6 ± 2,2**
OC	7,4	7,4	6,7	10,0	6,6	8,8	12,0	5,7	5,2	4,8	4,7	**7,2 ± 2,3**
EA	2,8	3,4	5,2	3,4	2,7	1,5	1,8	2,2	3,9	3,2	4,5	**3,1 ± 1,1**
GR	0,1	2,1	2,4	1,2	0,0	0,0	0,0	5,6	6,8	3,1	2,8	**2,2 ± 2,3**
FN	1,4	3,8	2,8	2,1	2,3	3,1	1,5	1,9	0,2	0,8	0,0	**1,8 ± 1,2**

Nota: (Milcar: militares de carrera, Tp: tropa y marinería, Al: alumnos, ET: Ejército de Tierra, OC: Órgano Central, EA: Ejército del Aire, GR: Guardia Real y FN: Armada; M: media, DT: desviación típica).

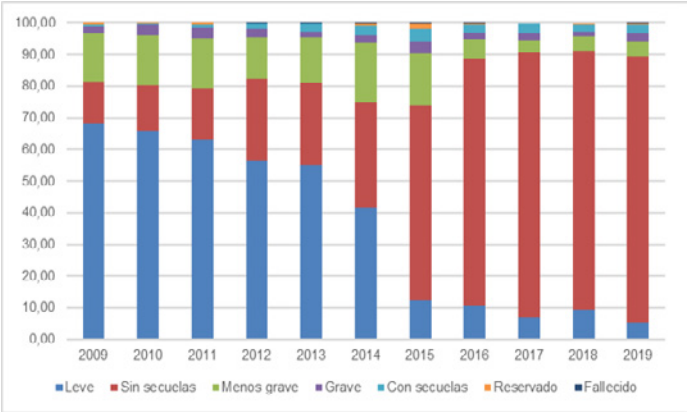
dichos accidentes en toda la década, incrementándose paulatinamente desde el año 2012.

Respecto a la categoría profesional y destinos del personal, analizando la tabla 2, se observa que el principal colectivo afectado es el de tropa y marinería, si bien el porcentaje ha disminuido a lo largo de la década. Los militares de carrera prácticamente han mantenido el mismo porcentaje (con pequeñas oscilaciones). El porcentaje de alumnos lesionados ha experimentado desde 2016 un crecimiento mayor de 5 puntos porcentuales (situándose en niveles cercanos a los militares de carrera). La mayor parte de las lesiones las sufren los componentes del ET, manteniendo una tendencia similar en el periodo estudiado. En el extremo opuesto estaría la Armada que, desde 2014 (donde alcanzó un porcentaje del 3 %), ha ido reduciendo el número de lesionados hasta 2019, donde no reportó ningún caso (siendo n = 11 en tres años).

Por pronóstico final y causa de la lesión, el porcentaje de lesionados se refleja en las figuras 2 y 3.

Entre la consideración de «leve» y «curado sin secuela», suponen en torno al 90 % de los casos. La tendencia en ambos pronósticos ha sido inversamente proporcional. Según la documentación del MINISDEF, la diferencia entre ambas categorías es que, en el caso de «curado» no existe un seguimiento del lesionado posteriormente al suceso[15-25]. Los lesionados «graves» o «con secuelas» no representan más de un 5 % a lo largo de la serie histórica, mientras que el número de fallecidos es puntual y con porcentajes muy pequeños (en torno al 0,1 % de media).

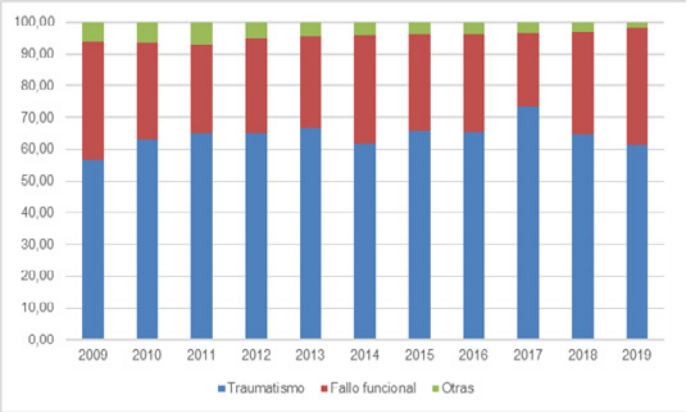
Figura 2. *Columnas apiladas de porcentaje de lesionados por pronóstico final*



Las causas de lesión en la práctica deportiva han sido, bien los traumatismos (en torno al 65 % a lo largo del periodo), o el fallo funcional (en torno a un 30 %).

Los datos sobre los escenarios en que se registran las lesiones figuran en la tabla 3, indicando que la mayor parte de los sucesos tienen lugar en España y en zona militar.

Figura 3. *Columnas apiladas de porcentaje de causas de las lesiones*



Por último, las actividades y tareas que dan lugar a un mayor número de lesionados se reflejan en la tabla 4. En la práctica deportiva y en la instrucción es donde más personal se lesiona (en torno al 95 % anualmente). Sin embargo, se aprecia un mayor número de afectados a partir del 2014 en instrucción y una reducción proporcional en la práctica deportiva. Las tareas en las que mayor número de lesionados se producen son en carrera y gimnasia, sumando entre ambas en torno al 60 % en todo el periodo. Los deportes de equipo han experimentado una reducción de 15 puntos porcentuales (de 20,74 a 5,45). El resto de deportes apenas ha sufrido variación en sus porcentajes. Sin embargo, se aprecia un incremento en los datos relativos a las pruebas de valoración de la condición física, tanto individuales (TGCF, desde 2012) como colectivas (ECU, desde 2013).

DISCUSIÓN

Este estudio fue diseñado para analizar los datos publicados por el MINISDEF sobre la evolución de las lesiones deportivas en las FFAA a lo largo de una década. La finalidad es la de proporcionar información que permita continuar o corregir, en su caso, la preparación física desarrollada en las unidades, para asegurar la operatividad de las mismas y disminuir el gasto, además de valorar si el módulo PRISFAS permite obtener datos detallados.

Tabla 3. *Porcentaje de lesiones deportivas en función del escenario*

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	M, DT
Esp	98,4	99,1	98,5	99,5	99,3	99,6	100,0	99,2	99,4	99,3	98,5	**99,2± 0,5**
Ext	1,6	0,9	1,5	0,5	0,7	0,4	0,0	0,8	0,6	0,7	1,5	**0,8± 0,5**
Zm	86,7	89,3	86,2	86,5	82,6	84,6	82,8	82,3	79,3	84,1	83,8	**84,4± 2,7**
Znm	13,3	10,7	13,8	13,5	17,4	15,4	17,2	17,7	20,7	15,9	16,2	15,6± 2,7

Nota: (Esp: España, Ext: exterior, Zm: zona militar, Znm: zona no militar, M: media, DT: desviación típica).

Tabla 4. *Porcentaje de lesiones deportivas en función de la actividad y la tarea*

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	M, DT
Actividad												
AD	88,3	88,9	90,3	85,3	82,9	45,7	43,2	55,5	58,2	52,1	44,4	**66,8 ± 20,1**
Inst	9,7	7,8	6,8	10,5	14,2	51,9	53,9	41,2	36,5	44,6	52,9	**30,0 ± 20,1**
Man	1,7	2,7	2,1	3,8	2,2	1,2	1,7	2,2	3,9	2,1	1,9	**2,3 ± 0,9**
O	0,3	0,7	0,8	0,4	0,6	1,2	1,3	0,1	1,2	1,1	0,4	**0,7 ± 0,4**
PF	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,3	0,1	0,4	**0,2 ± 0,3**
Tarea												
CC	41,6	41,9	42,3	43,3	43,7	40,0	46,7	45,6	42,3	43,4	41,1	**42,9 ± 1,9**
Gim	18,1	20,7	17,7	17,2	17,5	16,8	15,5	17,3	15,1	18,2	18,2	**17,5 ± 1,5**
DDEE	20,7	18,1	18,7	12,5	10,9	8,8	6,3	7,7	9,0	7,1	5,5	**11,4 ± 5,4**
Or	7,4	6,0	10,5	10,8	9,7	10,1	7,7	9,7	9,2	9,0	9,9	**9,1 ± 1,5**
TGCF	0,0	0,0	0,0	5,8	7,7	6,1	3,0	6,5	7,2	8,1	7,3	**4,7 ± 3,3**
PA	4,4	6,2	3,8	5,6	3,8	3,3	4,4	3,8	2,9	2,8	4,5	**4,1 ± 1,1**
DDMM	4,8	3,7	3,9	2,7	2,3	2,9	4,4	1,8	5,2	3,8	4,1	**3,6 ± 1,1**
ECU	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	9,5	6,6	3,7	4,9	5,3	5,6	**3,5 ± 3,2**
At	4,2	4,4	3,3	3,0	3,6	3,6	1,8	3,7	3,2	2,3	1,9	**3,2 ± 0,9**
AAMM	1,3	1,1	1,5	1,2	1,2	1,7	4,2	3,7	2,7	1,7	2,0	**2,0 ± 1,1**

Nota: (AD: actividad deportiva, Inst: instrucción, Man: maniobras, O: otras, PF: pruebas físicas, CC: carrera, Gim: gimnasia, DDEE: deportes de equipo, incluye fútbol, baloncesto y balonmano, Or: orientación, TGCF: Test General de la Condición Física, PA: pista de aplicación militar, DDMM: deportes militares, ECU: prueba de cohesión de unidad, At: atletismo, AAMM: deportes de combate; M: media, DT: desviación típica).

Según los resultados, las lesiones debidas a la realización de actividad deportiva suponen un porcentaje muy elevado en términos relativos (desde un 45,76 % en 2009 al 54,92 % en 2019) y en clara tendencia alcista respecto al total de accidentes sufridos por el personal de las FFAA, lo que coincide con conclusiones de otros estudios realizados sobre ejércitos de nuestro entorno, que sitúan las lesiones acaecidas en los deportes y la actividad física como el mayor —y principal— problema de salud de los militares[32,33].

Considerando la categoría profesional, se constata que el mayor número de lesionados corresponde al personal de tropa y marinería, lo que puede deberse a que son la base de la estructura piramidal de las FFAA y a que ocupan puestos más exigentes desde el punto de vista físico, lo que normalmente es causa de las lesiones más graves y que ocasionan mayor tiempo de baja[34]. Respecto a los alumnos de academias o centros militares de formación, el incremento porcentual observado entre 2016 y 2019 indica una tendencia claramente negativa puesto que representan un reducido número del total de efectivos de las FFAA; aunque no se han encontrado estudios transversales relacionados, esta situación pudiera deberse bien al grado de exigencia en los periodos iniciales o básicos de formación, unido a la deficiente condición física inicial de los alumnos/aspirantes, aspecto destacado por otros estudios realizados sobre esta población en ejércitos occidentales de países como Canadá[35], EE. UU.[36], Finlandia[37] y Reino Unido[38], o a los diversos cambios legislativos sobre pruebas físicas en los procesos selectivos de acceso (años 2007, 2012, 2013, 2016 y 2019)[39].

Respecto al ejército o cuerpo de procedencia, diversos estudios señalan que el mayor número de lesiones se produce en el ET[40-42], indicando que es de prácticamente el doble que las encontradas en Armada y Ejército del Aire; los datos difieren sustancialmente del presente estudio, en el que las estadísticas oficiales indican que prácticamente todos los lesionados son del ET. Existe cierta lógica en que el mayor número corresponda a las fuerzas terrestres, por sus misiones, sin embargo, llama la atención el que la Armada informe de solo 11 lesionados en tres años, cuando dispone de una brigada de Infantería de Marina, con actividades muy parecidas a las del ET y compuesta por aproximadamente unos 5.700 efectivos. La discordancia y la falta de información detallada en el registro de lesiones podría explicar estos resultados, siendo este problema común y similar a lo expresado por otros estudios epidemiológicos realizados[43].

Por otro lado, la cuantificación de las mismas —independientemente del pronóstico final— solo parece referirse a las lesiones graves, entendidas (como indica el PRISFAS) como aquellas que provocan la baja por un tiempo superior a 1 mes, por lo que la no inclusión de las lesiones leves y moderadas no permite conocer la verdadera magnitud de dicho problema, como ya se refleja en propuestas que se están realizando para una mejor toma y análisis de datos sobre lesiones musculoesqueléticas en esta población[28,30].

Numerosos estudios coinciden en que la mayoría de las lesiones producidas son causadas por traumatismos[6,10,44]. A nivel civil, también este tipo de trastornos son la primera fuente de absentismo laboral a nivel europeo[45]. Los escenarios habituales en los que se lesiona el personal son en territorio nacional y en zonas militares; en este sentido, los datos sobre personal lesionado en el exterior coinciden con informes sobre bajas no de combate evacuadas estratégicamente desde zona de operaciones, que señalan a las lesiones traumáticas como uno de los principales motivos[46,47], y al deporte como la primera causa potencialmente prevenible[48]; sin embargo existe discrepancia con la zona (militar o no) donde se producen, un estudio reciente en el que se encuestaba a militares del ET, arrojaba porcentajes similares de lesiones en unas dependencias u otras —50 vs. 40— respectivamente[43].

Las actividades en que más accidentes se producen son en instrucción y en las prácticas deportivas. No hay una explicación al por qué existen en los registros los cambios de tendencia en una u otra actividad, se puede interpretar como que ambas forman parte de la llamada instrucción físico militar, que englobaría a ambas; en cualquier caso, el dato obtenido es similar al ofrecido por los estudios citados anteriormente. Respecto a las actividades deportivas que implican la aparición de lesiones en el personal militar, se pone de manifiesto que las tres que causan más del 65 % de lesionados son, por este orden: la carrera, la gimnasia y las pruebas de valoración de la condición física. En este sentido, el hecho de que la carrera —con carga o sin ella— sea uno de los factores lesivos más importantes en la población militar está suficientemente contrastado, siendo uno de los principales motivos de riesgo de lesión por sobreentrenamiento[33], recomendándose la disminución de volumen de entrenamiento[31,49]. En la metodología usada para presentar los datos estadísticos, no se especifica qué actividades se incluyen como gimnasia; normalmente los entrenamientos realizados por los militares pueden incluir dentro de esta categoría el levantamiento de pesas, los ejercicios calisténicos y ejercicios con aparatos, pero la falta de especificación provoca que no se pueda extraer una conclusión clara para orientar a los preparadores físicos. En uno de los escasos estudios realizados sobre calistenia, los autores encontraron que la primera causa de lesiones, en el *Army School of Physical Training* de Reino Unido entre 1996 y 2004, fue la realización de ejercicios gimnásticos debido a la complejidad técnica, por lo que cuestionaban si el ejército se podía permitir las bajas debidas a esta disciplina, por muy tradicional que se considerase[50]. Estudios realizados con unidades de operaciones especiales también han descrito que la causa más común de lesión —tras la carrera— son los ejercicios de levantamiento de pesas, recomendando la necesidad de incidir en la técnica de ejecución de los ejercicios[51].

Otro gran problema que se detecta es el salto cuantitativo que se ha producido en cuanto a lesiones ocurridas durante las pruebas de valoración física. Actualmente, las pruebas que evalúan la condición física de los militares son: un circuito de agilidad/coordinación, número máximo de flexiones de tronco realizados en 2', número máximo de extensiones de brazos realizados en 2' y carrera de 6 km[52]; en el caso de afectados en estas pruebas básicas, no se han encontrado estudios al respecto, pero es probable que gran parte de las lesiones ocurridas pueda deberse al escaso e ineficaz calentamiento realizado por los ejecutantes; de hecho, la mayoría se podrían evitar con tareas neuromusculares previas[53]. Además, en el ET también se evalúa la preparación para el combate mediante la realización de una marcha de 10 km con 10 kg de peso a realizar en 90', actualmente denominada prueba de Cohesión de Unidad; existen evidencias[54] que inciden en la

prevalencia de lesiones por sobreuso en el tren inferior asociadas con la fatiga muscular y el peso del equipo, que explicarían el dato estadístico reflejado.

Desde 2009 hasta el 2019, se observa la misma tendencia general en todos los aspectos analizados, por lo que sería conveniente revisar los modelos de planificación del entrenamiento realizados y contar con un mayor número de especialistas en EF, para reducir el número de lesionados en prácticas deportivas. También se sugiere revisar y ampliar el mecanismo actual de recogida de datos PRISFAS.

Limitaciones del estudio

La principal limitación observada ha sido la falta de información registrada en la documentación origen de los estudios estadísticos, que no ha permitido determinar la influencia de la edad, los datos antropométricos, el sexo, el empleo militar, la especialidad operativa, la unidad, el nivel físico de los lesionados o la región anatómica, entre otros, lo que hubiera permitido una mejor aproximación al problema.

Cabe citar también la existencia de un posible sesgo por falta de comunicación de lesiones en el sistema PRISFAS, así como la ausencia o poca claridad en el registro de personal destinado en la Unidad Militar de Emergencias (quizá comparable en su composición a la Guardia Real), desconociéndose si informan de las bajas por lesión a los respectivos ejércitos.

Son necesarios estudios más detallados para poder identificar actividades de mayor riesgo o personal más expuesto a lesiones musculoesqueléticas en las FFAA.

CONCLUSIONES

Las lesiones deportivas representan un porcentaje aproximado del 50 % de los accidentes sufridos por personal de las FFAA, especialmente en el ET, sin que esta relevancia haya disminuido sensiblemente a lo largo de una década, más bien al contrario.

Por categoría profesional, la escala de tropa y marinería es la que sufre un mayor número de lesiones (en torno a un 85 % de media); el porcentaje ha disminuido en el periodo analizado (4 puntos porcentuales), observándose un incremento paulatino de afectados en los centros de enseñanza/formación los últimos años (5 % desde 2016).

Este tipo de lesiones habitualmente tienen un pronóstico final de «leve» o «curado sin secuelas», siendo el traumatismo el mecanismo habitual de producción, sin que haya existido una variación destacable.

Los escenarios en los que mayor proporción de lesiones deportivas se observan son en territorio nacional y en instalaciones militares.

Respecto al tipo de actividad, la instrucción y la preparación física representan el mayor riesgo lesional.

En este último aspecto, concretando en la especialidad deportiva o tarea realizada, no ha habido apenas variación a lo largo de la década. Destaca la prevalencia de la carrera, seguida de la gimnasia y con una importancia creciente de las pruebas de valoración física.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. España. Ministerio de Defensa [Internet]. Recuperado a partir de: https://www.defensa.gob.es/misiones/espanna/
2. España. Ministerio de Defensa [Internet]. *PDC-01 (A). Doctrina para el empleo de las FAS*; 2018, Recuperado a partir de: https:// bit.ly/3GCEeeU
3. Mattis J. Summary of the 2018 national defense strategy of the United States of America. Department of Defense Washington United States, 2018. [Internet]. Recuperado a partir de https:// bit.ly/3rJbP0D
4. Drain JR, Reilly TJ. Physical employment standards, physical training and musculoskeletal injury in physically demanding occupations. *Work*. 2019; 63(4): 495-508.
5. Ojanen T, Häkkinen K, Hanhikoski J, Kyröläinen H. Effects of Task-Specific and Strength Training on Simulated Military Task Performance in Soldiers. *Int J Environ Res Public Health*. 2020; 17(21): 8000.
6. Wise SR, Trigg SD. Optimizing Health, Wellness, and Performance of the Tactical Athlete. *Curr Sports Med Rep*. 2020; 19(2): 70-75.
7. Halvarsson A, Hagman I, Tegern M, Broman L, Larsson H. Self-reported musculoskeletal complaints and injuries and exposure of physical workload in Swedish soldiers serving in Afghanistan. *PloS One*. 2018; 13(4): 1-15.
8. Kyröläinen H, Pihlainen K, Vaara JP, Ojanen T, Santtila M. Optimising training adaptations and performance in military environment. *JSAMS*. 2018; 21(11): 1131-8.
9. Dijksma, CI, Bekkers M, Spek B, Lucas C, Stuiver M. Epidemiology and financial burden of musculoskeletal injuries as the leading health problem in the military. *Mil Med*. 2020; 185(3-4): e480-6
10. Sell TC, Lutz RH, Faherty MS. The warrior model for human performance optimization. *Sports Med Arthrosc Rev*. 2019; 27(3): 99-106.
11. Lovalekar M, Hauret K, Roy T, Taylor K, Blacker SD, Newman P, *et al*. Musculoskeletal injuries in military personnel–descriptive epidemiology, risk factor identification, and prevention. *J Sci Med Sport*. 2021; 24: 963-9.
12. Van Mechelen W, Hlobil H, Kemper HC. Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. *Sports Med*. 1992; 14(2): 82-99.
13. STANAG ratificados por España 2020. [Internet]. Recuperado a partir de https:// bit.ly/3rjlfzm
14. Resolución 430/08728/2009, de 2 de junio, por la que se modifica la Resolución n.º 64/2004, de 31 de marzo de dos mil cuatro, por la que se implanta un nuevo programa de recogida de información sobre la siniestralidad del personal de las Fuerzas Armadas. *BOD* 15-06-2009, n.º 114, p. 7415
15. *Estadística de accidentes en las Fuerzas Armadas 2019*. [Internet]. Recuperado a partir de https://publicaciones.defensa.gob.es/estadistica-de-accidentes-en-las-fuerzas-armadas-2019.html
16. *Estadística de accidentes en las Fuerzas Armadas 2018*. [Internet]. Recuperado a partir de https://publicaciones.defensa.gob.es/estadistica-de-accidentes-y-agresiones-en-las-fuerzas-armadas-2018.html
17. *Estadística de accidentes en las Fuerzas Armadas 2017*. [Internet]. Recuperado a partir de https://publicaciones.defensa.gob.es/estadistica-de-accidentes-y-agresiones-en-las-fuerzas-armadas-2017.html
18. *Estadística de accidentes en las Fuerzas Armadas 2016*. [Internet]. Recuperado a partir de https://publicaciones.defensa.gob.es/estadistica-de-accidentes-y-agresiones-en-las-fuerzas-armadas-2016.html
19. *Estadística de accidentes en las Fuerzas Armadas 2015*. [Internet]. Recuperado a partir de https://publicaciones.defensa.gob.es/estadistica-de-accidentes-y-agresiones-en-las-fuerzas-armadas-2015.html
20. *Estadística de accidentes en las Fuerzas Armadas 2014*. [Internet]. Recuperado a partir de https://publicaciones.defensa.gob.es/estadistica-de-accidentes-y-agresiones-en-las-fuerzas-armadas-2014.html
21. *Estadística de accidentes en las Fuerzas Armadas 2013*. [Internet]. Recuperado a partir de https://publicaciones.defensa.gob.es/estadistica-de-accidentes-y-agresiones-en-las-fuerzas-armadas-2013.html
22. *Estadística de accidentes en las Fuerzas Armadas 2012*. [Internet]. Recuperado a partir de https://publicaciones.defensa.gob.es/estadistica-de-accidentes-y-agresiones-en-las-fuerzas-armadas-2012.html
23. *Estadística de accidentes en las Fuerzas Armadas 2011*. [Internet]. Recuperado a partir de https://publicaciones.defensa.gob.es/estadistica-de-accidentes-y-agresiones-en-las-fuerzas-armadas-2011.html
24. *Estadística de accidentes en las Fuerzas Armadas 2010*. [Internet]. Recuperado a partir de https://publicaciones.defensa.gob.es/estadistica-de-accidentes-y-agresiones-en-las-fuerzas-armadas-2010.html

25. *Estadística de accidentes en las Fuerzas Armadas 2009*. [Internet]. Recuperado a partir de https://publicaciones.defensa.gob.es/estadistica-de-accidentes-y-agresiones-en-las-fuerzas-armadas-2009.html
26. Molloy JM, Pendergrass TL, Lee IE, Chervak MC, Hauret KG, Rhon DI. Musculoskeletal injuries and United States Army readiness part I: overview of injuries and their strategic impact. Mil Med. 2020; 185 (9-10): e1461-71.
27. Hughes JM, Foulis SA, Taylor KM, Guerriere KI, Walker LA, Hand AF, *et al*. A prospective field study of US Army trainees to identify the physiological bases and key factors influencing musculoskeletal injuries: a study protocol. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019; 20(1): 1-7.
28. Roy TC, Richardson MD, Ritland BM, Cushing RE, Nguyen VT. The Occupational Military Neuromusculoskeletal Injury Matrix. *Mil Med*. 2021; en prensa.
29. Reilly T, Drain J, Blacker S, Sharp M, Hauret K. HFM: Combat Integration: Implications for Physical Employment Standards. NATO STO-TR-HFM-269, 2019.
30. Sammito S, Hadzic V, Karakolis T, Kelly KR, Proctor, SP, Stepens A, *et al*. Risk factors for musculoskeletal injuries in the military: a qualitative systematic review of the literature from the past two decades and a new prioritizing injury model. *Mil Med Res.* 2021; 8(1): 1-40.
31. Wardle SL, Greeves JP. Mitigating the risk of musculoskeletal injury: a systematic review of the most effective injury prevention strategies for military personnel. *J Sci Med Sport*. 2017; 20: S3-S10.
32. Jones, BH, Canham-Chervak M, Canada S, Mitchener TA, Moore S. Medical surveillance of injuries in the US military: descriptive epidemiology and recommendations for improvement. *Am J Prev Med*. 2010; 38(1): S42-S60.
33. Jones BH, Hauschild VD. Physical training, fitness, and injuries: lessons learned from military studies. *J Strength Cond Res*. 2015; 29: S57-S64.
34. Hollander IE, Bell NS. Physically demanding jobs and occupational injury and disability in the US Army. *Mil Med*. 2010; 175(10): 705-712.
35. Chassé E, Laroche MA, Dufour CA, Guimond R, Lalonde F. Association between musculoskeletal injuries and the Canadian armed forces physical employment standard proxy in Canadian military recruits. *Mil Med.* 2020; 185(7-8): e1140-6.
36. Molloy JM, Feltwell DN, Scott SJ, Niebuhr, DW. Physical training injuries and interventions for military recruits. *Mil Med*. 2012; 177(5): 553-8.
37. Taanila H, Suni JH, Kannus P, Pihlajamäki H, Ruohola JP, Viskari J *et al*. Risk factors of acute and overuse musculoskeletal injuries among young conscripts: a population-based cohort study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2015; 16(1): 1-19.
38. Sharma J, Dixon J, Dalal S, Heagerty R, Spears I. Musculoskeletal injuries in British Army recruits: a prospective study of incidence in different Infantry Regiments. *BMJ Mil Health*. 2017; 163(6): 406-11.
39. Orden DEF/176/2019, de 18 de febrero, por la que se modifica la Orden DEF/1078/2012, de 21 de mayo, por la que se aprueban las pruebas físicas y marcas a alcanzar en los procesos de selección para el ingreso en los centros docentes militares de formación y para la superación de los planes de estudios de la enseñanza de formación. *BOE* 26-02-2019, n.º 49, p. 17901.
40. Grimm PD, Mauntel TC, Potter BK. Combat and noncombat musculoskeletal injuries in the US military. *Sports Med Arthrosc Rev*. 2019; 27(3): 84-91.
41. Bedno S, Hauret K, Loringer K, Kao TC, Mallon T, Jones B. Effects of personal and occupational stress on injuries in a young, physically active population: a survey of military personnel. *Mil Med*. 2014; 179(11): 1311-18.
42. Andersen KA, Grimshaw PN, Kelso RM, Bentley DJ. Musculoskeletal lower limb injury risk in army populations. *Sports Med-open*. 2016; 2(1): 1-9.
43. Donet RF, Ahulló AM, Bermejo JL, Torres GM. Epidemiología y principales causas de lesión de militares pertenecientes al ejército de tierra. *J Sport Health Res*. 2021; 13(1): 93-102.
44. Waterman BR, Gun B, Bader JO, Orr JD, Belmont PJ. Epidemiology of lower extremity stress fractures in the United States military. *Mil Med.* 2016; 181(10): 1308-13.
45. Blasco-de-Luna FJ, Sánchez-Toledo A, Díaz-Ruíz A, Fernández-Fornelio A, Gosalvez-Lara J. X Informe Adecco sobre empresa saludable y gestión del absentismo. [Internet]. The Adecco Group Institute. 2021. Recuperado a partir de https:// bit.ly/3A6eEMG
46. Torres-León J, Sánchez-Carrillo M, Membrillo-de-Novales FJ, Navarro-Téllez M. Análisis de las repatriaciones por causas médicas en el contingente español de la ISAF durante los años 2009-2012 y de los fallecimientos ocurridos en Afganistán desde el inicio de la misión hasta diciembre de 2012. *Sanid Mil.* 2013; 69(3): 154-163.
47. Gil-Díaz S, Navarro-Suay R, López-Soberón E. Análisis descriptivo de la atención médica en la instalación Role 1 española desplegada en Yibuti (Operación Atalanta) 2017-2018. *Sanid Mil*. 2020; 76(4): 221-8.
48. García-Cañas R, Navarro-Suay R, Rodríguez-Moro C, Aedo-Martín D, Tamburri-Bariaín R, Areta-Jiménez FJ. Strategic Orthopedic Evacuations to the Spanish Role 4 During a Decade (2009–2018). *Mil Med.* 2020; 185(5-6): e734-e741.
49. Roos L, Boesch M, Sefidan S, Frey F, Mäder U, Annen H, *et al*. Adapted marching distances and physical training decrease recruits' injuries and attrition. *Mil Med*. 2015; 180(3): 329-36.
50. Griffiths DE, Hargrove R, Clasper J. Role of gymnastics in the Army School of Physical Training. Ann R Coll Surg Engl. 2006; 88(5): 459-61.
51. Abt JP, Sell TC, Lovalekar MT, Keenan KA, Bozich AJ, Morgan J, *et al*. Injury epidemiology of US Army special operations forces. *Mil Med.* 2014; 179(10): 1106-12.
52. Orden Ministerial 54/2014, de 11 de noviembre, por la que se establecen las pruebas físicas periódicas a realizar por el personal de las Fuerzas Armadas. *BOD* 19-11-2014, n.º 226, pág. 27637.
53. Herman K, Barton C, Malliaras P, Morrissey D. The effectiveness of neuromuscular warm-up strategies, that require no additional equipment, for preventing lower limb injuries during sports participation: a systematic review. *BMC Med*. 2012; 10 (1): 1-12.
54. Orr RM, Coyle J, Johnston V, Pope R. (2017). Self-reported load carriage injuries of military soldiers. *Int J Inj Contr Saf Promot*. 2017; 24(2): 189-97.

Eficacia de un programa de intervención en la promoción de hábitos saludables en personal militar de la Armada con sobrepeso y obesidad

Gómez-de-Terreros-Caro G.[1], Martínez-Jimeno L.[2], Ramos-Herrera A.[3], Romero-Galvache M.A.[4]

Sanid. mil. 2022; 78 (4): 236-244, ISSN: 1887-8571

RESUMEN

Antecedentes y objetivos: el sobrepeso y obesidad en personal de la Armada puede provocar pérdida de aptitud para el servicio y complicaciones en la participación de misiones. El objetivo principal de este estudio pretende demostrar que una intervención basada en la promoción de hábitos saludables durante doce meses, pudo disminuir el índice de masa corporal (IMC) y mejorar parámetros bioquímicos en personal con obesidad o sobrepeso. **Material y métodos:** estudio cuasi-experimental, longitudinal, correlacional y comparativo (pre-test y post-test), durante doce meses, con dos grupos, intervención (GI) y control (GC). La muestra compuesta por 42 militares (n=21 por grupo), con IMC superior a 28 kg/m^2. Se ejecutó en dos periodos: el primero a bordo de una fragata durante una misión; el segundo desde el final de la misión hasta completar doce meses. Se realizaron 18 sesiones personalizadas enfocadas a fomentar hábitos saludables en la dieta y favorecer la actividad física. Se monitorizaron variables antropométricas y bioquímicas en el GI. Del GC se obtuvieron los datos de IMC al inicio y final del estudio. **Resultados:** se produjo una disminución de la media del IMC de 33,71 kg/m^2 a 30,91 kg/m^2 en el GI; la adherencia fue consistente (90,5 %). A partir de los seis meses se observó un descenso en el número de participantes del GI (76,2 %) y un aumento del IMC con respecto a los valores obtenidos en la primera mitad (de 30,91 a 31,82 kg/m^2). Se demostró una disminución del IMC al final de la intervención ($p<0,005$). Se evidencia una mejora de HDL-colesterol ($p<0,04$) y de triglicéridos ($p<0,029$) estadísticamente significativa. No se apreciaron cambios significativos en el GC. **Conclusiones:** el efecto de la intervención basada en la promoción de hábitos de vida saludables disminuye el IMC en personal afecto de sobrepeso y obesidad y mejora determinados parámetros bioquímicos relacionados con esta.

PALABRAS CLAVE: promoción de la salud, sobrepeso, obesidad, IMC, personal militar.

Effectiveness of a Program to Promotion of Healthy Habits in Military Personnel of the Navy With Overweight and Obesity

SUMMARY

Antecedent and objectives: overweight and obesity in Navy personnel can cause loss of physical aptitude and complications in the development of missions. The main objective is to demonstrate that an intervention based on the promotion of healthy habits for 12 months, can reduce the Body Mass Index (BMI) and improve biochemical parameters in personnel affected by overweight or obesity. **Material and Methods:** quasi-experimental study, correctional, longitudinal, correctional and comparative (pre-test and post-test) for 12 months, with two groups, intervention (IG) and control (CG). The sample included 42 military personnel (n=21 per group), with a BMI higher than 28 kg/m^2. It was carried out in two periods: the first period was carried out on board a frigate, taking advantage of its participation during a mission; the second since the end of the mission until completing the 12 months. 18 personalized sessions were held, focused on promoting healthy habits in both diet and promote physical activity. Anthropometric and biochemical dates were monitored in the IG. In the CG, BMI data were obtained at the beginning and end of the study. **Results:** During the first period, in the IG there was a decrease in BMI of 33,71 to 30,91 kg/m^2 ($p<0.05$); Adherence is consistent (90,5 %). After 6 months a decrease in the number of participants (76,2 %) and an increase in BMI with respect to the values of the first half (from 30,91 kg/m^2 to 31,82 kg/m^2) were observed. A decrease in BMI was demonstrated at the end of the intervention. There is an improvement in HDL-cholesterol ($p<0.04$) and triglycerides ($p<0.029$). No significant changes were seen in GC. **Conclusions:** the effect of the nursing intervention based on the promulgation of healthy life habits decreases the BMI in personnel affected by overweight and obesity and improves certain biochemical parameters related to this.

KEYWORDS: health promotion, overweight, obesity, body mass index, military personnel.

[1]. Capitán enfermera. Servicio de Sanidad y Enfermería de la Base Naval de Rota. Cádiz
[2]. Universidad Antonio de Nebrija. Madrid
[3]. Capitán enfermera. TEAR Grupo de Apoyo de Servicios de Combate. San Fernando. Cádiz
[4]. Capitán enfermera. Enfermería del Arsenal de Ferrol. Ferrol. A Coruña

Dirección para correspondencia: Guadalupe Gómez de Terreros Caro. Servicio de Sanidad y Enfermería de la Base Naval de Rota. 1530 Rota Naval. España. ggomcar@fn.mde.es. Teléfono de contacto: 956 82 72 02/ Fax 956 82 72 83.

Recibido: 15 de febrero de 2022
Aceptado: 4 de julio de 2022

doi: 0.4321/S1887-85712022000400006

INTRODUCCIÓN

El sobrepeso y la obesidad (exceso de peso) se definen como una acumulación de grasa anormal o excesiva que puede ser perjudicial para la salud. La Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO) establece que un IMC igual o superior a 25 kg/m^2 determina sobrepeso, e igual o mayor a 30 kg/m^2, obesidad[1]. Tanto la obesidad como el sobrepeso son enfermedades crónicas y multifactoriales fruto de la interacción entre el genotipo y el ambiente, que se caracterizan por una excesiva

acumulación de grasa corporal[2,3]. Los factores ambientales contribuyen en un 70 % a su desarrollo, siendo los malos hábitos alimentarios y el sedentarismo los más importantes[4,5].

La población que sufre estas patologías, calificada por muchas instituciones como la gran epidemia del siglo XXI[6], incrementa el riesgo de padecer enfermedades como diabetes tipo II, dislipemias, enfermedades y problemas metabólicos, cardiovasculares, respiratorios y algunos cánceres entre otros problemas de salud[7-9], con importante repercusión económica[10,11].

El método diagnóstico más utilizado para clasificar la gravedad de la obesidad es el IMC, definido como el cociente entre el peso y la talla en metros al cuadrado. La clasificación propuesta por la Sociedad Española del Estudio de la Obesidad (SEEDO) establece sobrepeso grado II valores de 27-29,9 kg/m^2, obesidad leve o clase I de 30-34,9 kg/m^2, moderada o clase II de 35-39,9 kg/m^2 y grave, mórbida o clase III ≥ 40 kg/m^3[3,12].

El IMC se puede complementar con otras medidas antropométricas como el perímetro de cintura (PC) que nos ofrece información sobre la distribución de la grasa corporal. Los valores de PC iguales o superiores a 94 cm para los hombres y 80 cm para las mujeres son indicativos de acumulación de grasa abdominal[13].

El tratamiento es multifactorial y en todos los casos se debe indicar en primera instancia, una modificación en los hábitos dietéticos y un programa de actividad física[14-16].

Según la encuesta europea de salud, en nuestro país la prevalencia de obesidad en adultos es de 16,01 % en 2020, manteniéndose en la línea ascendente de los últimos 25 años (ENSE 1987-2020)[17-20], algo más marcada en hombres que en mujeres. En cuanto al sobrepeso, la prevalencia se mantiene desde el 32,30 % en 1987 al 37,60 % en 2020. Las diferencias por sexo son muy marcadas en el caso del sobrepeso (44,90 % en hombres y 30,56 % en mujeres). En 2020, la prevalencia conjunta de exceso de peso (obesidad y sobrepeso) de la población adulta es de 53,60 % (61,40 % de los hombres y 46,10 % de las mujeres)[21].

En el contexto militar, solo se ha encontrado un estudio en la Armada española sobre prevalencia de sobrepeso y obesidad realizado en una de sus unidades, con resultados similares de la población general[22].

El Reglamento para la Determinación de la Aptitud Psicofísica del Personal de las Fuerzas Armadas, expresa que un IMC >28 kg/m^2 puede ser causa de pérdida de aptitud para determinados destinos y hasta motivo de exclusión de las Fuerzas Armadas (FAS)[23]. La elevada prevalencia de sobrepeso y obesidad entre personal de la Armada puede causar la pérdida de aptitud para sus cometidos y provocar problemas y complicaciones para la participación en misiones y operaciones.

Las FAS de otros países como EE. UU. o Alemania, tras apreciar el aumento progresivo en la prevalencia de obesidad y sobrepeso entre su personal militar y el elevado coste médico que supone, han creado programas específicos para su control, conscientes de los inconvenientes que causa esta enfermedad[24-26].

Hasta el momento en nuestras FAS no existe un programa oficial focalizado en la intervención sobre el sobrepeso y obesidad, sin embargo, sí existen programas en otros problemas de salud como es la prevención de drogodependencias[27].

El objetivo de este estudio consistió en evaluar la efectividad de un programa de promoción de hábitos saludables sobre el índice de masa corporal de personal militar de la Armada con sobrepeso y obesidad, así como su impacto en parámetros bioquímicos relacionados con el perfil lipídico.

La hipótesis pretende demostrar que una intervención educativa y motivacional realizada por personal sanitario, mediante la promoción de hábitos de vida saludable que incida en la alimentación y la actividad física, producirá una reducción del IMC del personal afecto de sobrepeso y/u obesidad y una mejora en parámetros bioquímicos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo y ámbito del estudio

Se realizó un estudio cuasiexperimental, longitudinal (pre-test y post-test), correlacional y comparativo con dos grupos, experimental o intervención (GI) y control (GC). El estudio fue realizado desde febrero de 2018 hasta febrero de 2019. El grupo experimental recibió una intervención basada en un programa de promoción de hábitos saludables. Los primeros 6 meses de la intervención se realizaron a bordo de una fragata, coincidiendo con un periodo de navegación, en el que todos los participantes estuvieron sometidos al mismo régimen de vida en cuanto actividad física y alimentación. Al terminar este periodo de navegación, los participantes dejaron de estar sometidos a estas circunstancias. El estudio fue realizado por personal de enfermería militar que prestaba servicio en unidades de la Armada situadas en la Base Naval de Rota.

Población

Los sujetos de estudio fueron militares destinados en la fragata con una dotación de 206 personas, con un mínimo de un año de permanencia en las unidades militares ubicadas en Rota, al objeto de facilitar el seguimiento durante los doce meses del estudio (seis meses en régimen de navegación y seis de estancia en tierra). Los criterios de inclusión fueron: 1) Tener un IMC superior a 28 kg/m^2; 2) PC mayor o igual a 94 cm en hombres y a 80 cm en mujeres; 3) Participación voluntaria y firma del consentimiento informado. Se excluyeron aquellos sujetos que tuvieran alguna condición médica que imposibilitara realizar cambios en los hábitos dietéticos, realización de actividad física los que presentaron un test RD>10 y una PAS>140 mm Hg y/o una PAD>90 mmHg.

Dimensión de la muestra y procedimientos de muestreo

Para conseguir la muestra del grupo intervención (GI) y ante la imposibilidad técnica de aleatorizar, se informó a toda la dotación de la fragata mediante conferencia, de la realización de un programa de pérdida de peso, sus objetivos, el momento de inicio del estudio y las medidas del estudio que se describen en material y métodos. Aquellos individuos que mostraron voluntariedad de participación y cumplieron con los criterios de inclusión, formaron parte del GI.

De entre aquellos militares de la fragata que no estuvieron interesados en participar en el programa, pero que cumplían con los mismos criterios que el GI, se escogió aleatoriamente al per-

sonal que formaría parte del grupo control (GC) hasta completar el mismo número de individuos del GI.

Aceptando un riesgo alfa de 0,05 y un riesgo beta de 0,2 en un contraste bilateral, se precisaban 57 sujetos en el primer grupo y 57 en el segundo para detectar como estadísticamente significativa la diferencia entre dos proporciones teniendo en cuenta como variable resultado principal el porcentaje de sujetos con obesidad y sobrepeso, que para el grupo control se espera sea del 54 % (datos de prevalencia conjunta de obesidad y sobrepeso en población adulta) y 27 % en el grupo intervención. Se ha estimado una tasa de pérdidas de seguimiento del 10 %.

Partiendo de una población finita de 206 sujetos y teniendo en cuenta que la prevalencia conjunta de obesidad y sobrepeso de la población adulta es del 53,60 %, se puede partir de una población diana prevista de 176 sujetos (88 en cada grupo). Dada la imposibilidad de poder aleatorizar la intervención, el tamaño muestral quedó condicionado por el interés de participación de los sujetos de estudio consiguiendo una muestra final de 42 sujetos (21 sujetos por grupo).

Variables de estudio

Variables independientes

- Demográficas: sexo y edad.
- Índice de Ruffier-Dickson (IRD): este test nos ofrece información sobre la adaptación cardiovascular al esfuerzo físico, así como la de la recuperación cardiaca después de dicho esfuerzo. La prueba consiste en la realización de 30 semiflexiones de rodillas en 45 segundos. Para evaluar el resultado de la prueba, se realiza una toma de la frecuencia cardiaca en reposo antes de comenzar las semiflexiones (P1), una segunda justo al finalizar (P2), y una tercera tras un minuto en reposo (P3). Con las tres tomas de frecuencia cardiaca se formula la siguiente ecuación:
- Índice de Ruffier Dickson: [(P2-70) + (P3-P1)] / 10
- Los sujetos que obtuvieron resultados más elevados (10 o más) fueron los que menor eficiencia cardiovascular presentaron mientras que aquellos que consiguieron resultados inferiores, fueron considerados como personal con mayor eficiencia del sistema cardiovascular[29]. Se consideró no apto para la práctica de actividad física el personal que presentó valores de IRD por encima de 10.
- Presión arterial (PA) (mmHg), medida con un esfigmomanómetro eléctrico marca Panasonic modelo EW3109. La finalidad de la medición de la TA era conocer el estado general para poder practicar actividad física. Al personal con cifras TAS>140 mmHg y/o TAD>90 mmHg se le desaconsejó la realización de actividad física intensa[30].

Variables dependientes

- IMC (kg/m^2): para el cálculo de la variable se realizó en primer lugar la medición del peso corporal. Se utilizó para ello una báscula de impedancia bioeléctrica marca Omron Karada Scan modelo HBF 514-C con una capacidad de 150 kg y 0,1 kg de sensibilidad; la técnica de medición contempló que la balanza estuviera sobre una superficie firme y equilibrada a cero, posteriormente se pidió a los participantes que se situaran directamente en la mitad de la superficie de la balanza con la uniformidad de faena y la mínima cantidad de accesorios y por la mañana, luego se esperó a que la balanza se estabilizara en el valor de la medida.
  Para la obtención de la talla en metros, se utilizó un tallímetro de precisión, calibrado y con el paciente en bipedestación y descalzo.
  Para calcular y clasificar el IMC se aplicaron los criterios propuestos por la Sociedad Española del Estudio de la Obesidad (SEEDO) para la tipificación ponderal con base en el valor de IMC (kg/m^2), que considera las siguientes categorías: sobrepeso II (IMC = 27,0-29,9); obesidad I (IMC = 30,0-34,9); obesidad II (IMC = 35,0-39,9); obesidad III (IMC = 40,0-49,9)[28].
- Bioquímicas: se solicitó la realización de analítica de sangre venosa a los participantes para la obtención de los valores de colesterol total (ColT), lipoproteínas de alta densidad (HDL), lipoproteínas de baja densidad (LDL), glucosa (GL) y triglicéridos (TR), tras al menos 12 horas de ayuno nocturno al inicio, 6 meses y a los 12 meses. Se consideraron valores desfavorables para el ColT ≥ 200mg/dl; HDL ≤ 50mg/dl; LDL ≥ 130mg/dl; GL ≥ 110ml/dl; TG ≥ 150mg/dl.

Descripción de la intervención, seguimiento y recogida de datos

El programa se realizó en dos etapas diferenciadas por sus características ambientales. En el primer semestre el estudio tuvo lugar mientras el barco participaba en una operación militar fuera de su base y en el segundo semestre, la intervención se realizó cuando el barco finalizó la misión y había regresado a su puerto de origen.

Actuación sobre GI: se citó individualmente a cada participante a una primera visita en la consulta de enfermería del buque que se realizó durante los 10 días previos al comienzo de la navegación.

En esta primera visita se les proporcionó la hoja informativa y el consentimiento informado para que lo leyeran detenidamente y lo firmaran, en este acto se les hizo entrega de una copia. Se recogieron las variables demográficas, IMC y se les realizó el TRD. Así mismo, se solicitó la petición de una analítica para la obtención de parámetros bioquímicos al inicio, a los 6 meses y final de la intervención.

Durante los primeros 6 meses de programa, coincidiendo con el periodo de navegación, se concertó una consulta cada 15 días con una duración aproximada de 30 minutos, donde se realizó la medición del IMC. Cada 30 días se tomó la TA y se realizó el IRD. A los 6 meses del comienzo de la intervención, coincidiendo con el periodo en el que el buque se encontraba en su base tras los 6 meses de navegación, se espaciaron las monitorizaciones a una al mes, en las que se tomaron todos los parámetros: IMC, TA e IRD. Se realizaron un total de 18 sesiones en el transcurso de la intervención, 12 durante el periodo de embarque y 6 desde el regreso del buque a su base de origen hasta el final del programa.

La intervención se focalizó hacia recomendaciones específicas dirigidas a fomentar hábitos saludables tanto en la dieta como en la realización de actividad física que consistieron en:

- Intervención en la dieta: esta estuvo basada en el modelo de dieta mediterránea, por ser la que mejor representa en la práctica clínica un enfoque equilibrado dentro de los hábitos saludables[31,32]. Se les aconsejó seguir una alimentación baja en ácidos grasos, evitando el consumo de bollería industrial y alimentos elaborados, se fomentó el consumo de vegetales (frutas, verduras y hortalizas), carnes blancas, pescado y aceite de oliva, la restricción de consumo de harinas refinadas, la ingesta de fritos, alimentos precocinados y carnes rojas. Se les propuso la ingesta de cinco comidas al día, usando fruta como tentempié entre las comidas principales. También se recomendó evitar el consumo de bebidas azucaradas y bebidas alcohólicas.
- Intervención enfocada a la actividad física: se propuso su realización de forma regular y de manera sostenida en el tiempo y adaptada de forma individual. Se recomendó que la duración del tiempo fuera aumentando de forma gradual para maximizar los beneficios de la pérdida de peso. En líneas generales, la finalidad de la intervención en la actividad física consistió en que aquel personal que no realizara de manera habitual ejercicio, consiguiera alcanzar al menos 150 minutos de actividad física moderada a la semana y limitar la inactividad física[2]. Se consideraron las preferencias y habilidades de cada persona, condición física y situación cardiorrespiratoria.

A aquellos participantes que presentaban un IMC ≥ 30kg/m^2 o presentaban un IMC menor y dos o más comorbilidades asociadas, como TA elevada e IRF mayor de 10, colesterol elevado o hiperglucemia, se les aconsejó solicitar cita con el servicio de endocrinología para su control[2,33].

Finalmente, en cada control se realizó una entrevista motivacional, donde el papel del profesional sanitario iba enfocado a actuar más como un «socio de apoyo» que como un «experto persuasivo». Se animó a los participantes a extraer los motivos personales por los que quería realizar un cambio de comportamiento, se enfatizó en la autonomía del participante, en el que recae la decisión de la realización de dichos cambios. Se fomentó, en definitiva, la creación de una atmósfera agradable entre participante y sanitario, sin emitir juicios de valor cuando se realizó el tratamiento sobre el peso.

Durante todas las revisiones programadas se proporcionó un continuo apoyo al participante, con la finalidad de que los cambios que comenzaron perdurasen en el tiempo.

Actuación sobre el GC: se recogieron los datos de IMC y PC al inicio del programa e IMC al final del programa. No se realizó ningún tipo de intervención salvo recomendaciones estandarizadas.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS versión 22.0. Inicialmente se estudió el ajuste a la normalidad. Posteriormente se realizó un análisis descriptivo para obtener una visión general de las variables estudiadas, las variables cualitativas se describen con frecuencias y las cuantitativas con la media y desviación estándar (DE). Se comprobó la existencia de homogeneidad entre los grupos aplicando el test de Mann Withney, utilizando como variable dependiente el IMC. Con el fin de comprobar los efectos del programa sobre los participantes del grupo intervención (GI), se realizó prueba de Wicolxon con las prepost de la variable IMC del grupo control (GC) y grupo intervención (GI).

Consideraciones éticas

Se obtuvo autorización del Comité de Ética del Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla y los participantes incluidos en el estudio firmaron previamente el consentimiento informado. La inclusión en el estudio fue voluntaria y los datos fueron tratados de manera confidencial.

RESULTADOS

La población diana la conformaban 206 personas, de las que 168 eran hombres y 38 mujeres, con una edad media de 35,12 (± 6,11) y 35,13 (± 5,39) respectivamente. La media del IMC de la población en estudio era de 27,29 kg/m^2 (± 4,02), en hombres la media de IMC era de 27,61 kg/m^2 (± 3,97) y en mujeres de 25,90 kg/m^2 (± 4,03).

De los 206 participantes, 61 personas presentaban valores de IMC dentro de los rangos de normopeso (18,5 a 24,9 kg/m^2)[24]. De los 145 participantes restantes con IMC superior a 25kg/m^2, 101 presentaban sobrepeso (49,03%) y 44 obesidad (21,36%).

De esta población, la muestra estuvo formada por 42 personas, predominantemente de sexo masculino (86 %). La edad media en los hombres fue de 35,47 (± 6,37) y en las mujeres de 34,50 (± 6,41).

El grupo intervención estuvo formado inicialmente por 21 sujetos, 17 hombres y 4 mujeres, con una media de edad de 36,19 años y una desviación estándar de 6,161 años, siendo el rango mínimo de 25 y el máximo de 46 años. Se produjeron cinco abandonos durante los doce meses de duración del estudio, siendo la causa de todos ellos la no adherencia al programa. El GC estuvo formado por otros 21 militares, 19 hombres y dos mujeres. El número inferior de mujeres en este grupo se debió a que, dentro de la población de estudio y ante la imposibilidad de aleatorizar la muestra, a parte de las cuatro mujeres incluidas en GI, solo dos de ellas cumplían con los criterios de inclusión. La media de edad del GC fue de 34,48 años, y una desviación estándar de ± 6,49 años. La edad mínima fue de 27 y la máxima de 49 años. No se produjo ningún abandono en este grupo.

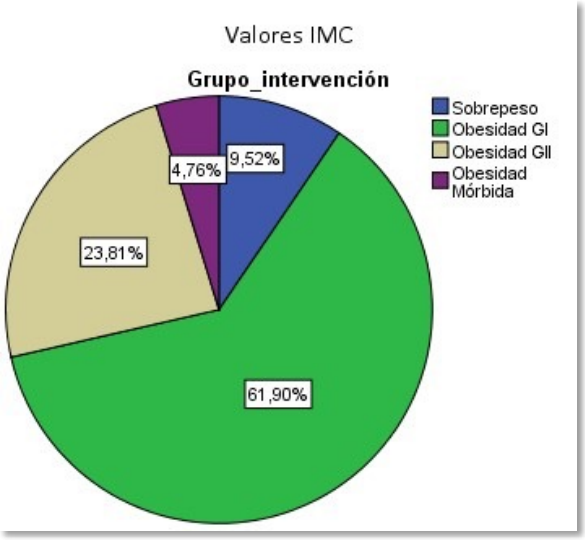
Análisis variable IMC en ambos grupos

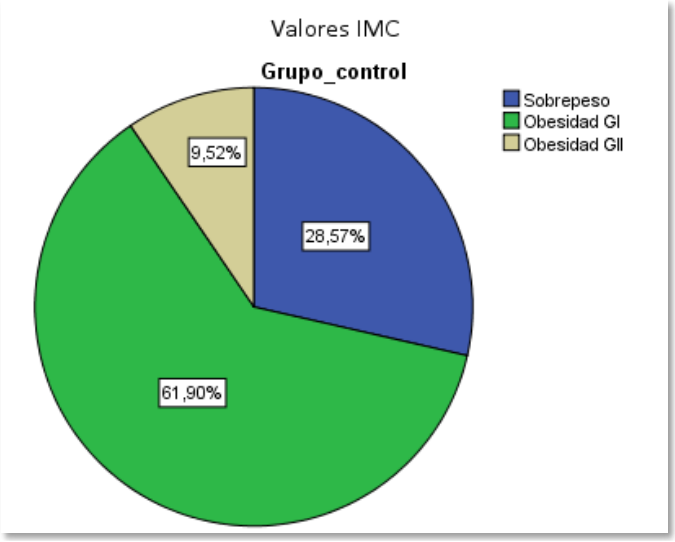
En el GI, la media del IMC fue de 33,72 kg/m^2 (± 3,44); el límite inferior fue de 29,03 kg/m^2, y su valor más alto de 42,80 kg/m^2. En el GC la media de IMC fue menor que el GI, 31,68 kg/m^2 (± 2,37). Sus límites superiores e inferiores también fueron, 28,93 y 37,68 kg/m^2 respectivamente (tabla 1).

Tabla 1. *Valores descriptivos IMC del GI y GC al inicio del estudio*

Estadísticos descriptivos variable IMC (kg/m^2) del GI y GC								
Grupo Estudio		N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	IC al 95% Límite inferior	IC al 95% Límite superior
Grupo Intervención (GI)	IMC Inicio	21	29,03	42,8	33,71	3,44	32,03	34,49
Grupo Control (GC)	IMC Inicio	21	28,93	37,68	31,68	2,36	30,67	32,7

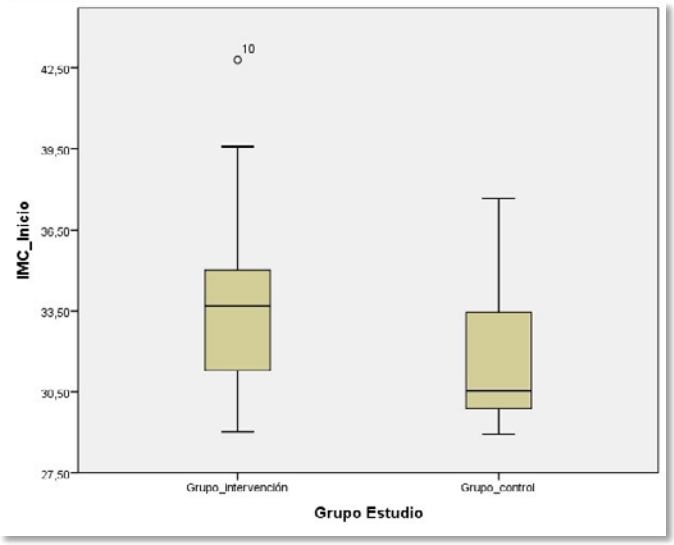
Figura 1. *Distribución del GI y GC según grado de IMC antes de comenzar intervención*





Ambos grupos presentaron el mismo porcentaje de obesidad grado I (61,9 %). El porcentaje de obesidad de grado II es mucho menor en el grupo control (23,81 %) y no aparece en el grupo control ningún valor de IMC por encima de 40 kg/m2 (figura 1).

Figura 2. *Bloxpot del IMC al inicio de GI y GC*



En la representación del gráfico Boxplot (figura 2), se observa de manera visual que existen diferencias entre ambos grupos en relación con la variable de IMC. En el GC los valores en la media de IMC y los límites superiores e inferiores son menores que en GI. En el GI se observa un valor atípico muy elevado de IMC (42,80 kg/m^2). Al aplicar el test de Shapiro-Wilk, indicó que la variable IMC no se ajustaba a una distribución normal, por lo que se aplicó el test no paramétrico de U de Mann Withney para comparar dos muestras independientes, que confirma que ambas muestras son estadísticamente diferentes ($p < 0,017$).

Al realizar el análisis descriptivo de la variable IMC del GI desde el inicio de la intervención, a los seis meses y a la conclusión del programa a los doce meses, se observa que, durante el primer periodo y coincidiendo con el embarque, se produce una disminución en la media del IMC de 33,72 kg/m^2 a 30,91 kg/m^2 y una consistente adherencia al programa (90,5 %). A partir de los seis meses de intervención, coincidiendo con el final de la navegación, se observa un descenso en el número de participantes del 23,8 % y un aumento de la media del IMC con respecto a los valores obtenidos en la primera mitad (de 30,91 a 31,82 kg/m^2). A pesar del aumento, a partir de los seis meses, se demuestra que existe una disminución estadísticamente significativa del IMC entre los valores recogidos al inicio con los obtenidos tras la intervención, al concluir el programa a los doce meses ($p < 0,005$) (tabla 2).

Tabla 2. *Estadísticos descriptivos variable IMC GI al inicio, los seis meses y a los doce meses*

Estadísticos descriptivos variable IMC (kg/m^2) Inicio_6 meses_12 meses							
Grupo Intervención (GI)	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	IC al 95% Límite inferior	IC al 95% Límite superior
IMC_Inicio	21	29,03	42,8	33,71	3,44	32,24	35,18
IMC_6meses	19	27,4	38,01	30,9	3,02	29,72	32,26
IMC_12meses	16	27,95	37,02	31,82	2,4	31,82	33

Tabla 3. *Estadísticos descriptivos variable IMC GC al inicio y a los doce meses*

Estadísticos descriptivos variable IMC (kg/m^2) GC Inicio y a los 12 meses							
Grupo Control (GC)	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	IC al 95% Límite inferior	IC al 95% Límite superior
IMC Inicio	21	28,93	37,68	31,68	2,37	30,67	36,32
IMC 12meses	21	28,62	38,4	31,44	2,5	26,55	36,33

En los resultados obtenidos en el GC respecto a la variable IMC al comienzo de la intervención y al final de los doce meses, se observa cómo la media de IMC en ambos momentos es prácticamente la misma, y podemos confirmar estadísticamente que no existen cambios significativos en este grupo en los doce meses que ha durado el estudio ($p < 0,058$) (tabla 3).

Variables bioquímicas

En relación con las características iniciales en el GI en los valores bioquímicos organizados por frecuencias, se observa que un 15 % de la muestra presenta valores elevados de glucosa en sangre y que casi la mitad del grupo presenta dislipemia (47,6 %). En relación a los valores de los triglicéridos, el 15 % presentó valores por encima del rango de normalidad (tabla 4).

Al analizar las diferencias de estas variables producidas durante los doce meses de intervención reflejadas en la tabla 5, se observa una tendencia a la normalización en todos los parámetros bioquímicos, aunque solo fueron significativas estadísticamente en el aumento de las concentraciones séricas de HDL- colesterol ($p<0,04$) y la disminución de triglicéridos ($p<0,02$).

DISCUSIÓN

El sobrepeso y obesidad entre el personal militar en activo es un problema que afecta a las FAS de muchos países en todo el mundo y nuestras FAS, como ya hemos comprobado, no están exentas de esta enfermedad tan extendida a nivel mundial[7,34,35].

Los ministerios de Defensa de otros países como el de Estados Unidos o Alemania son muy conscientes del problema que esta enfermedad provoca entre sus filas, no solo desde el punto de vista operativo, sino también económico[24,36,37], es por ello por lo que han puesto en marcha programas dirigidos a ayudar a su personal[10,24,25].

Debido al impacto negativo que el sobrepeso y obesidad provoca en las unidades de la Armada, es necesario la implementación de estrategias dirigidas a la prevención y tratamiento de esta enfermedad, cuya actuación en primera instancia se basa en una modificación del estilo de vida como prioridad, mediante una correcta alimentación y la realización de ejercicio físico[5,17].

Con respecto al análisis inicial del IMC de la población diana de 206 militares, llama la atención en primera instancia que el porcentaje de personas con sobrepeso y obesidad es superior al

Tabla 4. *Frecuencias en valores bioquímicos GI*

Valores parámetros bioquímicos GI		Frecuencia	Porcentaje %
Glucosa Inicial	71- 110mg/dl	17	85
	111-170mg/dl	3	**15**
	n	20	100
Col Total	129- 200mg/dl	11	52
	201-265mg/dl	10	**47**
	n	21	100
Triglicéridos	<= 39 mg/dl	1	5
	40 – 170 mg/dl	16	80
	171-289 mg/dl	3	**15**
	Total	20	100

Tabla 5. *Valores descriptivos de las variables bioquímicas GI*

Variables bioquímicas	Valores al inicio de la intervención				Valores a los 6 meses de la intervención				Valores a los 12 meses de la intervención			
	N	Mínimo	máximo	media (±DE)	N	Mínimo	máximo	media (±DE)	N	Mínimo	máximo	media (±DE)
Colesterol T mg/dl	21	129	265	193,48 (±39,12)	13	137	295	194,46 (±40,75)	6	137	247	197,67 (±48,44)
Glucosa mg/dl	20	71	170	95,2 (±21,91)	12	69	114	90,17 (±14,02)	6	69	118	91,83 (±16,12)
HDL* mg/dl p<0,04	18	32	62	47,28 (±9,13)	12	38	68	51,42 (±10,41)	6	43	66	52,33 (±8,55)
LDL mg/dl	18	72	187	126,44 (±36,94)	12	80	196	124,33 (±32,19)	6	42	173	123,5 (±49,51)
Triglicéridos* mg/dl p<0,02	20	33	289	120,25 (±71,14)	13	45	180	109,15 (±45,55)	6	33	235	97 (±72,45)

de personas con un IMC normal. Solo 61 sujetos presentaban valores dentro de los límites normales de IMC.

Aun siendo resultados preocupantes, no dejan de ser un fiel reflejo de los parámetros de IMC de la población general adulta de nuestro país, tal como refleja el estudio ENPE realizado en los años 2014-2015[17]. En este estudio los porcentajes de sobrepeso eran un 10 % inferiores a los de nuestra población estudio (39,3 %). Esta circunstancia puede ser explicada por la diferencia temporal entre ambos estudios, ya que la tendencia en los valores de IMC es el incremento progresivo a lo largo del tiempo[14,38-40]. Los porcentajes de obesidad en nuestra población y en la general son prácticamente iguales (21,36 % y 22 % respectivamente)[17]. También hay que añadir que Andalucía, de donde procede la base de la fragata, presenta valores de IMC por encima de la media nacional[14].

El programa consistió en una intervención realizada por personal de enfermería, sustentada en el consejo de hábitos saludables, con la intención de que nuestros participantes realizaran modificaciones en la alimentación y que la actividad física fuera realizada de manera rutinaria, todo ello enfocado a conseguir una reducción en el IMC. Para reforzar esta tarea, el grupo intervención estuvo sometido a un estrecho seguimiento en el control del peso y una continua motivación por parte del personal de enfermería.

Se pueden observar dos periodos en el estudio diferenciados por sus características ambientales. El primer periodo comprendería los primeros seis meses, en el que el programa de intervención se realizó coincidiendo con un periodo de embarque, donde todos los participantes se encontraron sometidos a las mismas condiciones de vida. Esta circunstancia facilitó la adhesión al programa por la asequibilidad y facilidad de la asistencia a los controles, que se realizaban en la enfermería del mismo buque. En este periodo se observa la mayor disminución del IMC y una gran adherencia al programa. Este resultado tan positivo se ajusta a lo consultado en la literatura, que confirma que la asiduidad de las sesiones y el asesoramiento y supervisión de los enfermeros da soporte a los programas de consejo sanitario y permite la obtención de mejores resultados que otros estudios donde los controles son muy espaciados[5,41].

El segundo periodo correspondería a la finalización del periodo de embarque (segunda mitad del programa). En él se aprecia un descenso en el número de los participantes del GI y una ligera elevación de la media del IMC. Puede ello explicarse por el cese de las condiciones de embarque y comienzo de los permisos postmisión, en el que los participantes retomaban su vida familiar con el consecuente cambio en las rutinas adquiridas durante el embarque. Durante este periodo también se produce el espaciamiento en los controles. Este aspecto coincide con lo referido en la bibliografía respecto a relacionar el abandono con el alejamiento de los individuos de los centros sanitarios para su control[28].

A pesar de esta circunstancia, los resultados sugieren que la intervención ha sido efectiva al producirse una reducción significativa en los valores de IMC en el GI al final del programa. Además, dos parámetros bioquímicos (HDL-colesterol y triglicéridos), muestran mejoras significativas en el grupo intervención, resultados similares a los descritos en el estudio realizado por Sanaeinasab *et al*.[36].

Al encontrarnos en destinos con una estrecha relación con el personal afecto de esta patología, se ha podido realizar una intervención directa y personalizada que se ha visto potenciada con la facilitación de un ambiente de confianza entre el sanitario y el sujeto a intervenir. Este ambiente es esencial para conseguir una mayor implicación del sujeto con los cambios propuestos.

La implantación del programa de promoción de la salud estudiado ha sido relativamente sencilla y sin un coste elevado comparado con la importante repercusión económica que supone las bajas generadas por problemas de salud relacionados con la obesidad y el sobrepeso. Es importante que las autoridades sanitarias contemplen actuaciones que promuevan este tipo de iniciativas, dado que el contexto laboral en unidades de la Armada permite desarrollar intervenciones conductuales con relativa facilidad.

Una limitación de este proyecto reside en la imposibilidad de alcanzar el tamaño muestral previsto y una mayor representación masculina en la muestra, lo que puede afectar a la validez externa del estudio. Por otro lado, la imposibilidad de aleatorizar la intervención ha originado heterogeneidad en la variable IMC entre ambos grupos, con un IMC menor en el grupo control. La voluntariedad de elección de la intervención ha podido influir en un mayor porcentaje de sujetos con IMC mayor en el grupo experimental, motivado por el deseo de recibir la intervención.

CONCLUSIONES

Un programa de promoción de hábitos saludables basado en consejos dietéticos y ejercicio físico es efectivo para normalizar el IMC y mejorar parámetros del perfil lipídico en personal militar de la Armada que presenta sobrepeso u obesidad.

FINANCIACIÓN

Los autores declaran no haber recibido financiación para la realización de este proyecto.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

AGRADECIMIENTOS

Nos gustaría agradecer al capitán de navío D. Isidro Carrara Navas su apoyo y facilidades proporcionadas en el desarrollo del presente estudio y a los participantes que se presentaron voluntarios al programa por su interés y esfuerzo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Jiménez-Talamantes R, Rizk Hernández J, Quiles Izquierdo J. Diferencias entre la prevalencia de obesidad y exceso de peso estimadas con datos declarados o por medición directa en adultos de la Comunidad Valenciana. *Nutr Hosp*. 2019;34(1):15–8.
2. Rodrigo-Cano S, Soriano del Castillo JM, Merino-Torres JF. Causas y tratamiento de la obesidad. *Nutr Clin y Diet Hosp*. 2017;37(4):87–92.
3. Suárez-Carmona W, Sánchez-Oliver AJ, González-Jurado JA. Fisiopatología de la obesidad: perspectiva actual. *Rev Chil Nutr*. 2017;44(3):226–33.
4. Gómez Puente JM, Martínez-Marcos M. Sobrepeso y obesidad: eficacia de las intervenciones en adultos. *Enfermería Clínica*. 2018;28(1):65–74.
5. Gutierrez Pérez S. Intervenciones de enfermería en adultos con obesidad. Trabajo Fin de Grado. *Univ Lleida Fac Enferm y Fisioter*; 2019.
6. Bray G. Obesity in adults: Prevalence, screening, and evaluation. *UpToDate*. 2020:1–23.
7. Zhu Q, Huang B, Li Q, Huang L, Shu W, Xu L, *et al*. Body mass index and waist-to-hip ratio misclassification of overweight and obesity in Chinese military personnel. *J Physiol Anthropol*. 2020;39(1):1–12.
8. Jensen MD, Ryan DH, Apovian CM, Ard JD, Comuzzie AG, Donato KA, *et al*. 2013 AHA/ACC/TOS Guideline for the Management of Overweight and Obesity in Adults. *J Am Coll Cardiol*. 2014;63(25):2985–3023.
9. Gutiérrez-Pliego LE, Del Socorro Camarillo-Romero E, Montenegro-Morales LP, De Jesús Garduño-García J. Dietary patterns associated with body mass index (BMI) and lifestyle in Mexican adolescents. *BMC Public Health*. 2016;16(1):850-57.
10. Manz KC, Waters TM, Clifton HE, Kocak M, Klesges RC, Talcott GW, *et al*. Cost-Effectiveness of a Weight Loss Intervention: An Adaptation of the Look AHEAD Lifestyle Intervention in the US Military. *Obesity*. 2020;28(1):89–96.
11. Raynor HA, Champagne CM. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Interventions for the Treatment of Overweight and Obesity in Adults. *J Acad Nutr Diet*. 2016;116(1):129–47.
12. Lecube A, Monereo S, Rubio MÁ, Martínez-de-Icaya P, Martí A, Salvador J, *et al.* Prevención, diagnóstico y tratamiento de la obesidad. Posicionamiento de la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad de 2016. *Endocrinol Diabetes y Nutr*. 2017;64(7):15–22.
13. Isabel L, Atienzar M, Espinosa AJ, Tarraga L, Marcos FM, Juan P, *et al*. Obesidad : una epidemia en la sociedad actual. Análisis de los distintos tipos de tratamiento: motivacional, farmacológico y quirúrgico Obesity: a epidemic in today's society. Analysis of the different types of treatment: motivational, pharmacolo. *Proeditio*. 2019;4(11):1112–54.
14. Vílchez López FJ, Mateo Gavira L, Larrán Escandón MA, Mayo Osorio JM, Pacheco García JM, Prada Oliviera JA, *et al*. Prevalencia e incidencia de obesidad en nuestro medio. Implicaciones sobre el sistema sanitario. *Cirugía Andaluza*. 2019;30(4):444–9.
15. Cuadri Fernández J, Tornero Quiñones I, Sierra Robles Á, Sáez Padilla JM. Revisión sistemática sobre los estudios de intervención de actividad física para el tratamiento de la obesidad (Systematic Review of Physical Activity Programs for the treatment of Obesity). *Retos*. 2017;2041(33):261-6.
16. Almutairi KM, Alonazi WB, Vinluan JM, Almigbal TH, Batais MA, Alodhayani AA, *et al*. Health promoting lifestyle of university students in Saudi Arabia: A cross-sectional assessment. *BMC Public Health*. 2018;18(1):1093-103.
17. Aranceta-Bartrina J, Pérez-Rodrigo C, Alberdi-Aresti G, Ramos-Carrera N, Lázaro-Masedo S. Prevalence of General Obesity and Abdominal Obesity in the Spanish Adult Population (Aged 25–64 Years) 2014–2015: The ENPE Study. *Rev Española Cardiol* (English Ed.) 2016;69(6): 579-87.
18. Gutiérrez-Fisac JL, Guallar-Castillón P, León-Muñoz LM, Graciani A, Banegas JR, Rodríguez-Artalejo F. Prevalence of general and abdominal obesity in the adult population of Spain, 2008-2010: The ENRICA study. *Obes Rev*. 2012;13(4):388–92.
19. Soriguer F, Goday A, Bosch-Comas A, Bordiú E, Calle-Pascual A, Carmena R, *et a*l. Prevalence of diabetes mellitus and impaired glucose regulation in Spain: The Di@bet.es Study. *Diabetologia*. 2012;55(1):88–93.
20. Félix-Redondo FJ, Grau M, Baena-Díez JM, Dégano IR, De León AC, Guembe MJ, *et al*. Prevalence of obesity and associated cardiovascular risk: The DARIOS study. *Obes Epidemiol Pathog Treat A Multidiscip Approach.* 2016:191–212.
21. Encuesta Europea de Salud en España 2020. Instituto Nacional de Estadística. Ministerio de Sanidad, Centro de Publicaciones, Paseo del Prado, 18-20, Madrid.
22. Gómez MI, Gómez de Terreros G, Martínez M, Pérez RE. Estudio de las medidas antropométricas, perfil lipídico y hábitos conductuales de personal de la Armada previo a una operación internacional de larga duración. En VIII Congreso de Enfermería Militar de la Defensa: 17,18 y 19 de octubre de 2012, Toledo. Sanidad IGDE. *Sanidad Militar.* Vol. 68 No 4 Octubre-Diciembre 2012. Sanid Mil. 2013;68(2012):257.
23. RD 944/2001, de 3 de agosto por el que se aprueba el Reglamento para la determinación de aptitud psicofísica del personal de las Fuerzas Armadas. 2001.
24. Murray J, Aboul-Enein BH, Bernstein J, Kruk J. Selected weight management interventions for military populations in the United States: A narrative report. *Nutr Health*. 2017;23(2):67–74.
25. Afari N, Cuneo JG, Herbert M, Miller I, Webb-Murphy J, Delaney E, *et al*. Design for a cohort-randomized trial of an acceptance and commitment therapy-enhanced weight management and fitness program for Navy personnel. *Contemp Clin Trials Commun*. 2019;15:100408.
26. Sammito S. Obesity intervention during a work health promotion: The obesity intervention program of the german military forces. *J Occup Environ Med*. 2013;55(7):728–31.
27. Plan del almirante jefe de Personal, para prevención de drogas en la Armada. Dirección de personal de la JEPER (DIPER). 2021.
28. Caixàs A, Villaró M, Arraiza C, Montalvá JC, Lecube A, Fernández-García JM, *et al*. SEEDO-SEMERGEN consensus document on continuous care of obesity between Primary Care and Specialist Hospital Units 2019. *Med Clin (Barc)*. 2020;155(6):267.e1-267.e11.
29. García PLR. Nivel de actividad física, consumo de tabaco y eficiencia cardiovascular. *Med para y por Resid*. 2017;6(1):7–12.
30. Mazón P, Marín F, Cosín-Sales J, Cordero A, Roldán I, García-Moll X, *et al*. Comentarios a la guía ESC/ESH 2018 sobre el diagnóstico y tratamiento de la hipertensión arterial. Rev Esp Cardiol. 2019;72(2):104–8.
31. Peñalvo JL, Oliva B, Sotos-Prieto M, Uzhova I, Moreno-Franco B, León-Latre M, *et al*. La mayor adherencia a un patrón de dieta mediterránea se asocia a una mejora del perfil lipídico plasmático: la cohorte del Aragon Health Workers Study. *Rev Esp Cardiol*. 2015;68(4):290–7.

32. Carlos S, De la Fuente-Arrillaga C, Bes-Rastrollo M, Razquin C, Rico-Campà A, Martínez-González MA, *et al*. Mediterranean diet and health outcomes in the SUN cohort. *Nutrients*. 2018;10(4):1–24.
33. Ospina Ayala C, Cañón Montañez W, Rodríguez Acelas AL. Una mirada desde el proceso de enfermería modificado al manejo del sobrepeso y obesidad. *Rev Cuid*. 2019;11(1):1–5.
34. Braga B. Demasiado gordo para pelear: los principales factores que llevan a las Fuerzas Armadas al sobrepeso y a la obesidad. Tesis doctoral. Universidad Torcuato di Tella; 2017.
35. Quertier D, Goudard Y, Goin G, Régis-Marigny L, Sockeel P, Dutour A, *et al*. Overweight and Obesity in the French Army. *Mil Med*. 2022 Jan 1;187(1–2):e99–105.
36. Sanaeinasab H, Saffari M, Dashtaki M ali, Pakpour AH, Karimi Zarchi A, O'Garo KGN, *et al*. A Theory of Planned Behavior-Based Program to Increase Physical Activity in Overweight/Obese Military Personnel: A Randomised Controlled Trial. *Appl Psychol Heal Well-Being*. 2020;12(1):101–24.
37. Pebley K, Beauvais A, Gladney LA, Kocak M, Klesges RCK, Hare M, *et al*. Weight Loss Intervention Impact on the Physical Fitness Test Scores of Air Force Service Members. *Mil Med*. 2020;185(5–6):E781–7.
38. Reyes-Guzmán CM, Bray RM, Forman-Hoffman VL, Williams J. Overweight and obesity trends among active duty military personnel: A 13-year perspective. *Am J Prev Med*. 2015;48(2):145–53.
39. Basterra-Gortari FJ, Bes-Rastrollo M, Ruiz-Canela M, Gea A, Martínez-González MÁ. Prevalencia de obesidad y diabetes en adultos españoles, 1987-2012. *Med Clin (Barc)* [Internet]. 2017 Mar 22 [cited 2019 Aug 9];148(6):250–6. doi:10.1016/J.MEDCLI.2016.11.022
40. Kivimäki M, Kuosma E, Ferrie JE, Luukkonen R, Nyberg ST, Alfredsson L, *et al*. Overweight, obesity, and risk of cardiometabolic multimorbidity: pooled analysis of individual-level data for 120 813 adults from 16 cohort studies from the USA and Europe. *Lancet Public Heal*. 2017;2(6):e277–85.
41. Thabault PJ, Burke PJ, Ades PA. Intensive behavioral treatment weight loss program in an adult primary care practice. *J Am Assoc Nurse Pract*. 2016;28(5):249–57.

Prevalencia de legionella en instalaciones de suministro de agua en España: revisión sistemática y meta-análisis

Viñuela-Martínez J.M.[1], Redondo-Cadenas M.A.[2], Alonso-Calleja C.[3]

Sanid. mil. 2022; 78 (4): 245-252, ISSN: 1887-8571

RESUMEN

Antecedentes. Las especies de *Legionella* tienen su hábitat natural o reservorio primario en las aguas dulces superficiales de lagos, ríos, estanques y aguas termales, desde donde a través de los sistemas de suministro colonizan el agua de consumo. El presente estudio pretende investigar la prevalencia de *Legionella* en instalaciones de agua de consumo de España.

Métodos. Se realizó una revisión sistemática mediante la búsqueda en bases de datos electrónicas de información científica de estudios observacionales sobre contaminación de agua de consumo por *Legionella,* con resultados de análisis de muestras de agua obtenidos entre enero de 2001 y abril de 2021. Se efectuó meta-análisis mediante el software MetaXL© en la hoja de cálculo Microsoft Excel.

Resultados. Se seleccionaron un total de 21 estudios. La prevalencia de *Legionella* en España fue de 21,8 % (IC 95 %: 15,0-29,6). La especie más comúnmente aislada fue *L. pneumophila* serogrupos 2-15 (44,4 %, IC 95 %: 29,5-59,8). Los valores más altos se hallaron en puntos terminales de las redes de agua caliente sanitaria (31,7 %, IC 95 %: 21,6-42,9), y en las comunidades autónomas de Aragón (24,7 %, IC 95 %: 8,8-44,9) y Cataluña (21,3 %, IC 95%: 4,4-44,8).

Conclusiones. La prevalencia global de *Legionella* obtenida puede compararse con los estudios de otros autores, siendo en líneas generales cercana a la obtenida a nivel mundial, con variaciones en relación a otros países. Las instalaciones con mayor prevalencia han resultado ser las de mayor riesgo de proliferación y dispersión de la bacteria según la normativa vigente, y aquellas situadas en la mitad oriental de España.

PALABRAS CLAVE: *Legionella*, instalaciones de agua, España.

Prevalence of *legionella* species in water supply facilities of Spain: a systematic review and meta-analysis

SUMMARY

Background. *Legionella* species have their natural habitat or primary reservoir in the fresh surface waters of lakes, rivers, ponds and hot springs, from where they colonize drinking water through supply systems. The present study aims to investigate the prevalence of *Legionella* in drinking water facilities in Spain.

Methods. A systematic review was performed by searching in electronic databases of scientific information for observational studies on contamination of drinking water by *Legionella*, with results of analysis of water samples obtained between January 2001 and April 2021. Meta-analysis was carried out using the MetaXL© software in the Microsoft Excel spreadsheet.

Results. A total of 21 studies were selected. The prevalence of *Legionella* in Spain was 21.8 % (95 % CI: 15.0-29.6). The most commonly isolated species were *L. pneumophila* serogroups 2-15 (44.4 %, 95 % CI: 29.5-59.8). The highest values were found at terminal points of the sanitary hot water networks (31.7 %, 95 % CI: 21.6-42.9), and in the autonomous regions of Aragon (24.7 %, 95 % CI: 8.8-44.9) and Catalonia (21.3 %, 95 % CI: 4.4-44.8).

Conclusions. The overall prevalence of *Legionella* obtained can be compared to studies performed by other authors, being in general terms close to that obtained worldwide, with variations in relation to other countries. The facilities with the highest prevalence have turned out to be those with the highest risk of proliferation and dispersal of the bacteria according to current regulations, and those located in the eastern half of Spain.

KEYWORDS: *Legionella*, water facilities, Spain.

[1] Teniente coronel veterinario. USBA «Cid Campeador». Castrillo del Val (Burgos)
[2] Teniente coronel veterinario. Ala 14. Albacete
[3] Catedrático de Universidad. Dpto. de Higiene y Tecnología de los Alimentos. Universidad de León.

Dirección para correspondencia: Miguel Ángel Redondo Cadenas. Ala 14, Base Aérea de Los Llanos. Carretera de Murcia, km 3, 02071 Albacete. España. Tlf.: + 34 967 55 62 79. mredcad@fn.mde.es

Recibido: 15 de febrero de 2022
Aceptado: 14 de marzo de 2022

doi: 0.4321/S1887-85712022000400007

INTRODUCCIÓN

Antecedentes y estado actual del tema

Las bacterias del género *Legionella* son microorganismos gramnegativos de morfología bacilar o pleomórfica, aerobios, no esporulados ni capsulados, que viven y crecen en medios acuáticos a temperaturas comprendidas entre los 25°C y los 45°C (siendo la temperatura óptima de crecimiento entre 37°C y 42ºC)[1]. Por debajo de 20ºC la bacteria se encuentra en estado

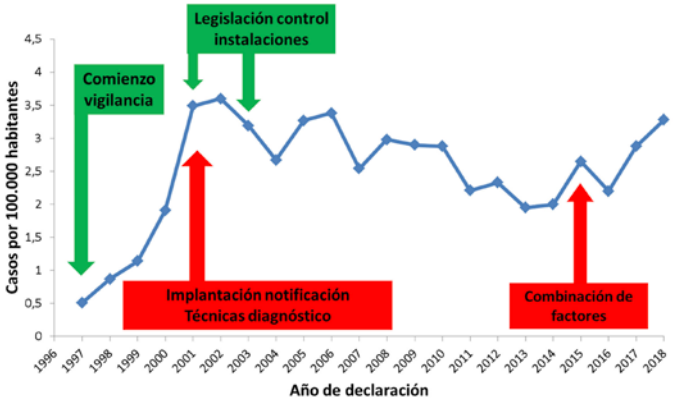
latente, a partir de 45ºC deja de multiplicarse y por encima de 70ºC muere. Su hábitat natural son los suelos y los ambientes de aguas dulces superficiales, como ríos, lagos, estanques y embalses, desde donde a través de los sistemas de abastecimiento, coloniza las redes de distribución de agua de consumo u otros sistemas que requieren agua para su funcionamiento, pudiendo dispersarse la bacteria en forma de aerosol[2].

En la actualidad, se conocen 62 especies y más de 70 serogrupos de *Legionella*[3], de las cuales se han identificado 25 como causantes de enfermedad en el hombre, destacando *Legionella pneumophila*, la primera especie descrita. La legionelosis es una enfermedad de declaración obligatoria semanal en España desde el 1 de julio de 1996[4], por lo que desde 1997 se dispone de datos para la vigilancia epidemiológica de los casos de enfermedad (figura 1). Durante el periodo de 1997 a 2000 se produjo un incremento en el número de casos declarados debido a la implantación progresiva de la notificación en las comunidades autónomas (CCAA) y a la introducción de técnicas rápidas de diagnóstico[5].

Actualmente en nuestro país el número de casos notificados y la tasa de incidencia de legionelosis han aumentado claramente desde el año 2015, interrumpiendo la tendencia descendente que se venía observando desde 2005[6]. La progresión de los casos también se ha observado en toda Europa, alcanzando cotas no reflejadas con anterioridad. Este aumento se cree que se debe a una combinación de factores, como el perfeccionamiento de los sistemas de vigilancia, el aumento de la edad media y de los desplazamientos de la población europea, fallos en el diseño y mantenimiento de los sistemas de distribución de agua y los aumentos en la temperatura ambiental derivados del calentamiento global[7].

La normativa higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis inició su aplicación a nivel nacional con el Real Decreto 909/2001[8], siendo derogado y sustituido dos años después por el Real Decreto 865/2003[9], debido al avance de los conocimientos científico-técnicos y la experiencia acumulada en aplicación de la anterior normativa. En esta disposición se clasifican las instalaciones implicadas en casos o brotes de la enfermedad en función de su probabilidad de proliferación y dispersión de *Legionella*. Sin embargo, es importante reseñar que quedan excluidas del ámbito de aplicación las instalaciones ubicadas en edificios dedicados al uso exclusivo como viviendas, excepto aquellas en las que la bacteria se pueda dispersar en el ambiente exterior de los edificios.

Figura 1. *Vigilancia epidemiológica de la legionelosis. Tasas de incidencia (1997-2018)*



Fuente: Elaboración propia a partir de publicaciones del Instituto de Salud Carlos III

Para complementar al marco normativo vigente, desde el 12 de abril de 2017 está vigente la norma UNE 100030:2017[10], que fue aprobada con un amplio consenso técnico de los expertos del sector. Desarrolla actuaciones preventivas y de control en instalaciones de riesgo muy completas y no desarrolladas hasta entonces ni por la normativa estatal, ni autonómica, ni por las guías técnicas del Ministerio de Sanidad.

En la actualidad el Ministerio de Sanidad está pendiente de aprobar un nuevo real decreto para adecuar la legislación nacional en prevención y control de la legionelosis, que durante el año 2019 fue sometido a un proceso de consulta pública.

Justificación del estudio

Desde la aplicación en 2001 de la normativa higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis, con la modificación de 2003 y la nueva norma UNE de 2017, no se ha conseguido reducir la incidencia de la enfermedad y ha aumentado el número de casos notificados.

Por todo ello, se propone una revisión sistemática y meta-análisis de la prevalencia de *Legionella* en las instalaciones de riesgo de proliferación y diseminación de la bacteria definidas por el Real Decreto 865/2003, para valorar la presencia de la bacteria en los análisis de las muestras de agua procedentes de dichas instalaciones de riesgo, durante el periodo de aplicación de la normativa actualmente vigente.

Hipótesis y objetivos

La normativa vigente tiene como objeto la prevención y control de la legionelosis, mediante la adopción de medidas higiénico-sanitarias en aquellas instalaciones en las que la *Legionella* es capaz de proliferar y diseminarse. Por ello, cabría esperar que desde 2001 se haya reducido la detección de *Legionella* en los análisis de las muestras de agua procedentes de las instalaciones de riesgo.

El objetivo general de la revisión ha sido establecer la prevalencia y diversidad de *Legionella* spp. presentes en muestras de agua procedentes de las instalaciones de riesgo de proliferación y diseminación de la bacteria en España durante el periodo 2001-2021.

Los objetivos específicos fueron:

1. Determinar la importancia de *L. pneumophila* como especie mayoritaria en las muestras de las diferentes instalaciones de suministro de agua.
2. Comprobar si existen diferencias entre los resultados de las instalaciones en función del riesgo de proliferación y dispersión de *Legionella*.
3. Comprobar si los resultados de análisis de las muestras de agua publicados en la literatura científica se corresponden con la distribución geográfica de la enfermedad.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño, fuentes de datos y estrategia de búsqueda

Se ha realizado una revisión sistemática y meta-análisis de acuerdo al protocolo Cochrane[11], guiándose su presentación por los estándares de la declaración PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*)[12]. Se examinó la literatura científica publicada en inglés y en español entre enero de 2001 y abril de 2021 en las siguientes bases de datos electrónicas: *PubMed*, *Scopus*, *Web of Science*, *Cochrane Library*, *ScienceDirect*, *Google Scholar*, *Scielo*, *Biblioteca Virtual de Salud España*, *Dialnet* y *Teseo*. Se utilizó también otro método de búsqueda, basado en la revisión de la bibliografía de los artículos seleccionados en las bases de datos. La variable resultado a revisar fue la prevalencia de *Legionella* spp. (número de muestras de agua positivas en relación al tamaño muestral según tipo de instalación). La pregunta a responder fue: ¿Cuál ha sido el resultado de los análisis para determinar la presencia de *Legionella* en muestras de agua procedentes de instalaciones de agua desde la entrada en vigor de la normativa higiénico-sanitaria de prevención y control de la legionelosis?

Los descriptores empleados fueron *Legionella* y *Spain*, en combinación con palabras en inglés como *epidemiology*, *water*, *isolation*, y los correspondientes descriptores en español. Para la combinación de los descriptores se usaron los operadores booleanos «AND» y «OR». La selección de los estudios relevantes fue realizada por dos investigadores que de forma independiente revisaron los contenidos de todos los ensayos identificados en la búsqueda.

Criterios de inclusión y exclusión de los estudios. Extracción de datos

Se seleccionaron los artículos que cumplían con los criterios de inclusión de ser (1) estudios observacionales que recogieran muestras de agua de consumo con contaminación por *Legionella* en España; (2) publicados en inglés o en español; (3) con datos obtenidos entre el 1 de enero de 2001 y el 30 de abril de 2021; (4) que incluyeran el número total de muestras y el número de muestras positivas; (5) el origen de las muestras de agua examinadas; y (6) que hayan mencionado métodos precisos de análisis incluyendo cultivo o técnica PCR.

Por el contrario, se excluyeron estudios experimentales, artículos de revisión (narrativa o sistemática con o sin meta-análisis), resúmenes de jornadas y congresos, resúmenes de estudios o publicaciones incompletas y estudios con tamaño inferior a 20 muestras.

Se extrajo información sobre el autor o autores, periodo de estudio, año de publicación, localización, tamaño de muestra, origen de las muestras, métodos de diagnóstico y número de muestras de agua positivas a *Legionella* spp. La información fue gestionada mediante el programa informático Microsoft Excel 2013[13].

Análisis de datos y limitaciones del estudio

Se utilizó el *software* MetaXL versión 5.3[14], que es un complemento desarrollado por la compañía Epigear International (Queensland, Australia) para la hoja de cálculo Excel. Se realizó la valoración de la heterogeneidad de los estudios con la prueba de la Chi-cuadrado (χ^2) de Pearson con un nivel de significación estadística del 5 % (p<0,05), usando los test Q de Cochran e I^2. Para la estimación del efecto global y por subgrupos, se empleó el modelo de efectos aleatorios si el índice I^2 fue superior al 75 % o el modelo de efectos fijos si fue inferior al 75 %.

Se limitó al máximo la presencia de los posibles sesgos en las diferentes etapas del proceso (búsqueda, selección, análisis y síntesis de la información), siendo valorado el sesgo de publicación mediante el gráfico en embudo o *funnel plot*.

RESULTADOS

Características de los estudios seleccionados

Se identificaron un total de 296 estudios tras una búsqueda inicial en las bases de datos y dos estudios en otras fuentes, de los cuales 44 fueron excluidos por estar duplicados. El resto fueron revisados mediante la lectura de títulos y resúmenes, entre los cuales 224 estudios fueron excluidos debido a su irrelevancia para la revisión. En el siguiente paso, se evaluó la elegibilidad de los trabajos restantes, excluyendo nueve estudios debido a su diseño, a que reflejaban datos incompletos, no de aguas de consumo, anteriores a 2001 o con tamaños inferiores a 20 muestras de agua. Finalmente se eligieron 21 estudios para ser incluidos en el análisis cualitativo y cuantitativo (figura 2), cuyas características principales se muestran en la tabla 1.

Entre los trabajos seleccionados, según aparece en la tabla 2, había doce estudios con análisis de puntos terminales de redes de agua de consumo, once sobre torres de refrigeración y condensadores evaporativos y cinco de distintas instalaciones de agua ubicadas en centros sanitarios (torres de refrigeración , agua caliente sanitaria, agua fría de consumo, etc.). Los trabajos procedían de diferentes regiones geográficas de España cubriendo la mayor parte del territorio nacional, aunque la mayoría estaban centrados en

Figura 2. *Diagrama de flujo de selección de estudios*

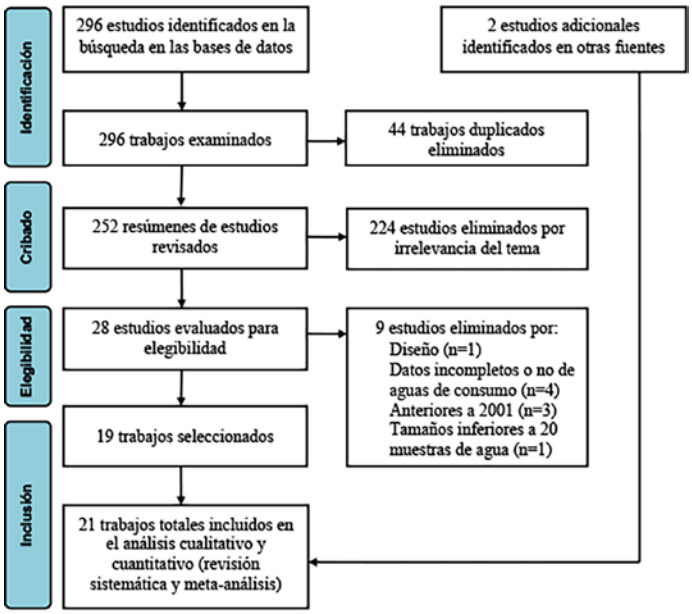


Tabla 1. *Características de los estudios incluidos en el meta-análisis*

Autores	Año de publicación	Años del estudio	Localización	Tamaño muestral	Muestras con *Legionella*	Métodos de detección
Walker *et al.*[15]	2004	----	Cataluña	40	4	Morfología, aglutinación en látex
Yañez *et al.*[16]	2005	----	Comunidad Valenciana	60	35	Morfología, aglutinación en látex, PCR en tiempo real
Sabrià *et al.*[17]	2006	2002	Cataluña	30	6	Morfología, aglutinación en látex, electroforesis de campo pulsante
Castro *et al.* [18]	2007	2002-2006	Diversas localizaciones	2.717	856	Morfología, aglutinación en látex, PCR
Rivera *et al.*[19]	2007	2005-2006	Diversas localizaciones	2.341	373	Morfología, aglutinación en látex
Ragull *et al.*[20]	2007	----	Desconocida	374	96	Morfología, aglutinación en látex, electroforesis de campo pulsante
Blanco *et al.*[21]	2008	----	Desconocida	68	27	Morfología, ELISA
Rivera *et al.*[22]	2009	2005-2007	Diversas localizaciones	1.412	319	Morfología, aglutinación en látex
Serrano-Suárez[23]	2009	----	Cataluña	350	72	Morfología, aglutinación en látex, PCR semianidada
Fittipaldi *et al.*[24]	2010	----	Cataluña	50	22	Morfología, PCR en tiempo real
Servicio Madrileño de Salud[25]	2011	2010	Madrid	195	38	Morfología, aglutinación en látex
Salvador-García[26]	2011	2006-2008	15 CCAA	15.677	442	Morfología, aglutinación en látex, PCR
Grúas *et al.*[27]	2013	----	Aragón	21	11	Morfología, aglutinación en látex
Sánchez-Busó *et al.*[28]	2014	2011	Comunidad Valenciana	120	4	Morfología, aglutinación en látex, touchdown PCR
Grúas *et al.*[29]	2014	----	Aragón	45	18	Morfología, aglutinación en látex, PCR en tiempo real
Gavaldà[30]	2016	2005-2013	Cataluña	399	165	Morfología, aglutinación en látex
Salinas[31]	2017	2014	18 CCAA	1.754	277	Morfología, aglutinación en látex, PCR semianidada
Cebrián *et al.*[32]	2018	2015	Castilla-La Mancha	215	21	Morfología, aglutinación en látex, separación inmunomagnética (IMS)
March *et al.*[33]	2019	2003-2016	Castilla y León	7.221	104	Morfología, aglutinación en látex
Lancho[34]	2019	2019	Islas Baleares	250	69	Morfología, aglutinación en látex
Quero *et al.*[35]	2021	----	Desconocida	237	33	Morfología, aglutinación en látex

la mitad oriental, especialmente en Cataluña (n=7), Comunidad Valenciana (n=4) y Aragón (n=4). El tamaño muestral más grande correspondió a la tesis doctoral de Salvador-García presentada en 2011, que a su vez presentó la prevalencia más pequeña (2,8 %), siendo el valor más alto de prevalencia de 58,3 %, según el estudio de Yañez *et al.* publicado en 2005 (figura 2).

Efecto global

En el meta-análisis reflejado en la figura 3, donde se evaluó el peso de cada uno de los estudios, resultó una heterogeneidad significativa entre los estudios seleccionados (Q=3.859,4, p<0,001, I^2=99,5). Al haber sido la heterogeneidad mayor de 75 % (valorado mediante el índice I^2), se ha desarrollado un análisis utilizando el modelo de efectos aleatorios. Se ha obtenido que la prevalencia global de *Legionella* spp. en muestras de agua de consumo de España fue de 21,8 %, con un intervalo de confianza (IC) del 95 % entre 15,0 % y 29,6 % (tabla 2). En la figura 4 se muestra el gráfico de embudo obtenido a partir de los estudios incluidos, que ha resultado asimétrico.

Análisis de subgrupos para presencia de *Legionella* en muestras de agua

De acuerdo al análisis de subgrupos mostrado en la tabla 2, se observan diferencias según los años de publicación de estos estudios, pudiéndose observar que las publicaciones entre 2004 y 2013 presentan una prevalencia de 25,7 % (IC 95 %: 15,0-38,0), mientras que en las publicaciones a partir de 2014 hubo una prevalencia de 16,3 % (IC 95 %: 5,1-29,9) (véase figura 2).

La especie del género *Legionella* más comúnmente aislada fue *L. pneumophila*, en concreto sus serogrupos 2-15 con una prevalencia de 44,4 % (IC 95 %: 29,5-59,8), seguida muy de cerca por *L. pneumophila* serogrupo 1 con una prevalencia de 41,8 % (IC 95 %: 27,8-56,4).

Según el tipo de instalación (figura 5), se hallaron prevalencias superiores a 20 % de *Legionella* spp. en puntos terminales de las redes de agua caliente sanitaria (31,7 %, IC 95 %: 21,6-42,9), fuentes ornamentales (25,5 %; IC 95 %: 4,3-54,4), en puntos terminales de las redes de aguas fría y caliente (23,5 %, IC 95 %: 13,7-35,1), en centros sanitarios (23,0 %, IC 95 %: 14,5-32,8), y en torres de refrigeración y condensadores evaporativos (22,7 %, IC 95 %: 11,4-36,4).

Tabla 2. Análisis de subgrupos para presencia de *Legionella* spp.

Subgrupos	Número de estudios	Prevalencia (intervalo de confianza 95%) %	Test de heterogeneidad			
			I^2	Q de Cochran	Valor *p* (c^2)	t^2
Efecto global	21	21,8 (15,0 – 29,6)	99,5	3.859,4	<0,001	0,159
Según periodo de estudio						
2004-2013	13	25,7 (15,0 – 38,0)	99,5	2.653,0	<0,001	0,217
2014-2021	8	16,3 (5,1 – 29,9)	99,4	1.088,2	<0,001	0,224
Según *Legionella* spp.						
L. pneumophila serogrupo 1	17	41,8 (27,8 – 56,4)	98,1	844,8	<0,001	0,326
*L. pneumophil*a serogrupos 2-15	16	44,4 (29,5 – 59,8)	98,1	771,3	<0,001	0,341
Otras spp.	16	12,5 (5,5 – 21,5)	96,7	454,3	<0,001	0,198
Según tipo de instalación						
Centros sanitarios	5	23,0 (14,5 – 32,8)	94,9	78,4	<0,001	0,054
Torres de refrigeración y condensadores evaporativos	11	22,7 (11,4 – 36,4)	98,3	580,9	<0,001	0,226
Acumuladores de agua caliente	2	5,3 (3,0 – 8,2)	50,2	2,0	0,156	----
Depósitos de agua, aljibes y piscinas	3	6,5 (0,0 – 17,9)	97,3	75,4	<0,001	0,115
Puntos terminales	12	23,5 (13,7 – 35,1)	99,5	2.145,7	<0,001	0,174
Puntos terminales (agua caliente)	5	31,7 (21,6 – 42,9)	95,6	91,3	<0,001	0,060
Puntos terminales (agua fría)	10	17,3 (8,7 – 27,9)	99,4	1.398,7	<0,001	0,140
Fuentes ornamentales	3	25,5 (4,3 – 54,4)	32,7	3,0	0,226	----
Aspersores	3	12,2 (4,0 – 23,6)	0,0	1,3	0,523	----
Sistemas contraincendios	2	19,4 (6,2 – 37,0)	8,9	1,1	0,295	----
Según localización						
Andalucía	2	9,5 (1,7 – 21,5)	97,2	35,8	<0,001	0,052
Aragón	4	24,7 (8,8 – 44,9)	95,7	70,4	<0,001	0,156
Asturias	2	0,4 (0,0 – 1,1)	0,0	0,5	0,464	0,000
Canarias	1	9,0				
Cantabria	2	6,5 (0,0 – 33,2)	89,1	9,1	0,002	0,266
Castilla La Mancha	3	7,9 (0,8 – 19,7)	92,6	27,1	<0,001	0,079
Castilla y León	3	1,1 (0,0 – 3,1)	93,5	30,9	<0,001	0,018
Cataluña	7	21,3 (4,4 – 44,8)	98,8	519,6	<0,001	0,393
Comunidad Valenciana	4	14,1 (0,5 – 37,4)	97,8	138,4	<0,001	0,254
Extremadura	2	4,3 (0,1 – 12,2)	50,0	2,0	0,157	0,025
Galicia	2	0,5 (0,1 – 1,2)	0,0	0,2	0,649	0,000
Islas Baleares	3	18,1 (3,0 – 40,2)	97,7	86,3	<0,001	0,163
Madrid	3	7,7 (0,0 – 23,0)	98,4	124,1	<0,001	0,125
Murcia	2	13,3 (5,2 – 24,1)	79,4	4,9	0,028	0,031
Navarra	2	0,6 (0,0 – 1,9)	0,0	0,5	0,470	0,000
País Vasco	2	0,0 (0,0 – 0,3)	0,0	0,8	0,368	0,000
La Rioja	----	----	----	----	----	----
Ceuta	1	13,9	----	----	----	----
Melilla	1	44,4	----	----	----	----

Figura 3. *Gráfico del meta-análisis de la prevalencia global de Legionella spp. Se muestra la prevalencia (valor medio e intervalo de confianza 95 %) y el peso de cada estudio (%) en relación con el efecto global*

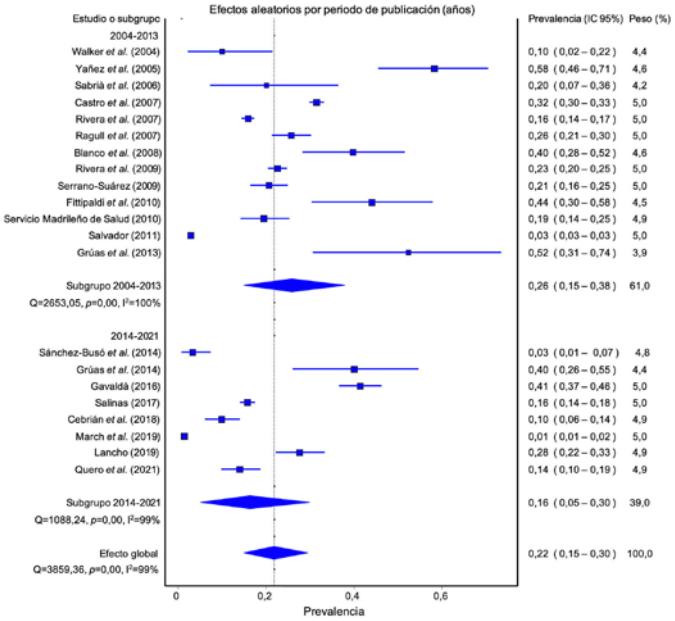


Figura 4. *Gráfico de embudo de los estudios incluidos en el meta-análisis para la evaluación del sesgo de publicación. Demuestra asimetría en los efectos de los estudios*

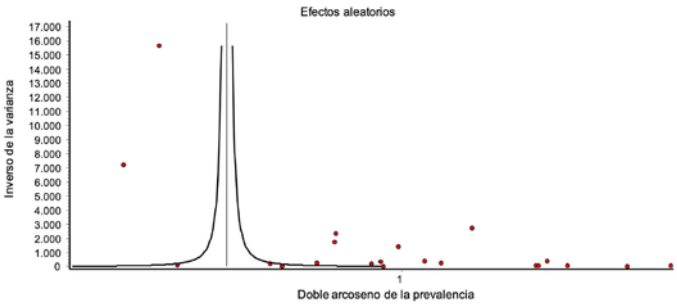


Figura 5. *Prevalencias medias e intervalos de confianza 95 % (%) de Legionella según tipo de instalación (valores medios altos en rojo y bajos en verde)*

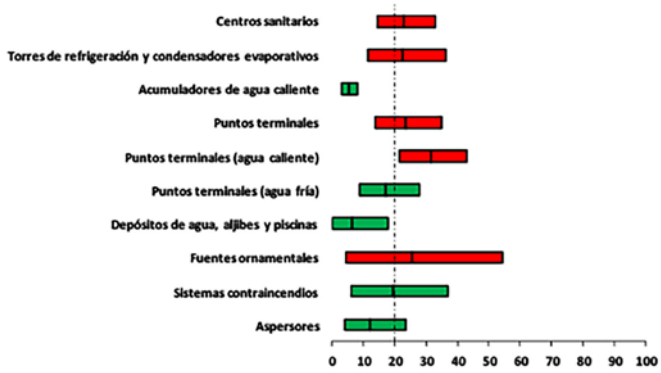
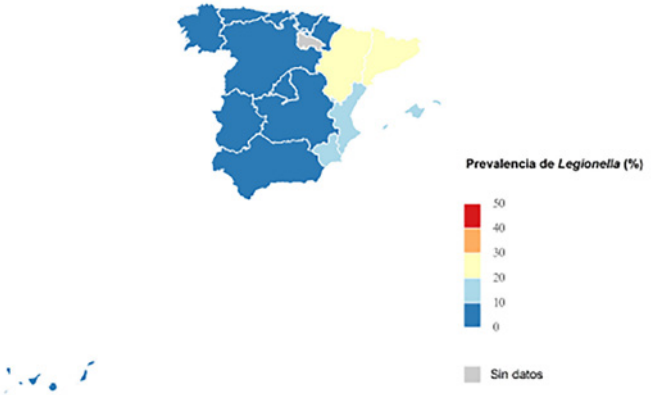


Figura 6. *Distribución geográfica de la prevalencia de Legionella spp. en España*



De acuerdo a la localización de las muestras de agua, destacan las prevalencias de las ciudades y comunidades autónomas de la mitad oriental de España (figura 6), en concreto Aragón (24,7 %, IC 95 %: 8,8-44,9), Cataluña (21,3 %, IC 95 %: 4,4-44,8), Islas Baleares (18,1 %, IC 95 %: 3,0-40,2), Comunidad Valenciana (14,1 %, IC 95 %: 0,5-37,4) y Murcia (13,3 %, IC 95 %: 5,2-24,1).

DISCUSIÓN

La prevalencia global de *Legionella* en muestras de agua de consumo a nivel mundial entre 1983 y 2017 fue 20 % (IC 95 %: 15-25) según la revisión sistemática y meta-análisis realizados por Fakhri *et al.*[36], cifra próxima a la obtenida para España en el presente trabajo (21,8 % IC 95 %: 15,0-29,6). Con relación a otras investigaciones (no revisiones sistemáticas) realizadas en países europeos o de la cuenca mediterránea, el resultado obtenido es inferior al 37 % de prevalencia obtenida por De Giglio *et al.*[37] en el sur de Italia durante el periodo entre 2001 y 2017; cercano al 20,07 % obtenido por Dilger *et al.*[38] en el sur de Alemania en 2017; pero superior al 17 % obtenido en hoteles de Israel por Yakunin *et al.*[39] entre 2015 y 2017.

En el análisis de subgrupos se observa que *L. pneumophila* ha sido la especie más aislada en las instalaciones de agua de consumo en España, alcanzando niveles en concordancia con los obtenidos por Dilger *et al.*[38]. Otro dato de interés es la prevalencia de *Legionella*, que ha descendido a lo largo del tiempo, con una tendencia aún no significativa, que puede atribuirse al tiempo transcurrido desde la aprobación en 2001 de la primera normativa legal de ámbito nacional para la prevención y control de la legionelosis[7]. Asimismo las instalaciones con mayor prevalencia han resultado ser aquellas que la legislación vigente[8] establece como de mayor riesgo de proliferación y dispersión de la bacteria, pudiendo ser foco de brotes de la enfermedad en la población. En este sentido destacan los puntos terminales de las redes de agua caliente sanitaria, torres de refrigeración y condensadores evaporativos. Resulta también revelador que instalaciones como las fuentes ornamentales, calificadas de menor probabilidad de proliferación y dispersión de *Legionella*, y las instalaciones de los centros sanitarios, que paradójicamente no tienen una calificación de riesgo específica por acoger a personal

enfermo, hayan resultado con valores medios altos de muestras positivas. Estos datos sugieren que su calificación dentro de las instalaciones de riesgo debería revisarse en la normativa legal de prevención y control de la legionelosis.

Otro aspecto que incide de manera relevante en la supervivencia y proliferación de la bacteria son los materiales de composición de las instalaciones de agua. En los trabajos seleccionados en el presente estudio, son pocos los que incorporan información sobre la naturaleza de las instalaciones y su antigüedad. Este hecho no siempre se tiene en cuenta, incluso en los casos de detección de proliferación de la bacteria en inspecciones oficiales de las autoridades sanitarias, teniendo preferencia las actuaciones repetidas de limpieza y desinfección sobre las reformas estructurales de las instalaciones, que resolverían la causa del problema (materiales defectuosos). Estas reformas, aunque inicialmente exigen un desembolso económico alto, pueden amortizarse a largo plazo al garantizar la eficacia de las actividades de mantenimiento preventivo, por el ahorro del coste de tratamientos adicionales de limpieza y desinfección de las instalaciones.

Las localizaciones geográficas con mayor prevalencia, correspondientes a la mitad oriental de España, coinciden con aquellas que acumulan mayor número de brotes de enfermedad, lo cual puede explicar las diferencias en la distribución territorial de la incidencia en España. Los resultados obtenidos corroboran la hipótesis formulada por Gómez-Barroso *et al.*[40], según la cual factores ambientales como la temperatura y la humedad, así como la distribución de las torres de refrigeración pueden influir en el patrón espacial de la legionelosis, por lo que las técnicas de análisis espacial que tengan en cuenta estos factores pueden predecir el riesgo de enfermedad.

La principal limitación que puede atribuirse a este estudio es la exclusión en el periodo de tiempo analizado de aquellos trabajos no publicados (sesgo de publicación) y los trabajos con un número de muestras inferior a 20. Aunque el gráfico de embudo realizado a partir de los estudios seleccionados ha resultado manifiestamente asimétrico (figura 4), indicando en principio que hay diferente prevalencia entre los estudios, no constituye sin embargo un sesgo *per se* porque la variable resultado (prevalencia) no es una medida de asociación. La amplia variación en la prevalencia global obtenida (IC 95 %: 15,0-29,6) puede explicarse en base a la alta heterogeneidad motivada por el muestreo en diferentes localizaciones geográficas, número de muestras, tamaños de las muestras, tipos de sistemas de agua de consumo y calidades del agua analizadas.

A partir de los resultados de este estudio se pueden extraer como principales conclusiones:

- La prevalencia global de *Legionella* obtenida puede compararse con los estudios de otros autores, siendo en líneas generales cercana a la obtenida a nivel mundial, con variaciones en relación a otros países de nuestro entorno.
- Las instalaciones con mayor prevalencia han resultado ser las de mayor riesgo de proliferación y dispersión de la bacteria según la normativa vigente, y aquellas situadas en la mitad oriental de España. Sin embargo, existen instalaciones cuya prevalencia aconseja sean consideradas como de mayor riesgo de proliferación y dispersión de la bacteria.

BIBLIOGRAFÍA

1. Organización Mundial de la Salud. *Legionella* and the prevention of legionellosis [Internet]. Ginebra: World Health Organization; 2007 [citado 20 de octubre de 2020]. Disponible en: https://apps.who.int/iris/handle/10665/43233
2. Ministerio de Sanidad y Consumo (España). Recomendaciones para la prevención y control de la legionelosis [Internet]. Madrid: Dirección General de Salud Pública y Consumo; 1999 [citado 20 de octubre de 2020]. Disponible en: https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/agenBiologicos/legionelosis.htm
3. German Collection of Microorganisms and Cell Cultures GmbH. List of Prokaryotic Names with Standing in Nomenclature – Genus *Legionella* [Internet]. Brunswick: Leibniz Institute DSMZ; 2020 [citado 20 de abril de 2021]. Disponible en: https://lpsn.dsmz.de/genus/legionella
4. Real Decreto 2210/1995, de 28 de diciembre, por el que se crea la red nacional de vigilancia epidemiológica. *Boletín Oficial del Estado* n.º 21 (24 ene 1996).
5. Centro Nacional de Epidemiología (España). Brotes de legionelosis notificados a la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Años 1999 a 2011 [Internet]. Madrid: Instituto de Salud Carlos III; 2012 [citado 24 oct 2020]. Disponible en: http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-servicios-cientifico-tecnicos/fd-vigilancias-alertas/fd-enfermedades/Legionelosis__brotes_1999-2011.pdf
6. Centro Nacional de Epidemiología (España). Informe de la situación de la legionelosis en España en 2015 [Internet]. Madrid: Instituto de Salud Carlos III; 2015 [citado 24 oct 2020]. Disponible en: https://www.mscbs.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/cnelegionelosis2015.pdf
7. Centro Europeo para la Prevención y Control de Enfermedades (ECDC). Legionnaires' disease. En: ECDC. Annual Epidemiological report for 2018 [Internet]. Estocolmo: ECDC; 2020 [citado 25 oct 2020]. Disponible en: https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/AER_for_2018_Legionnaires.pdf
8. Real Decreto 909/2001, de 27 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. *Boletín Oficial del Estado* n.º 180 (28 jul 2001).
9. Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. *Boletín Oficial del Estado* n.º 171 (18 jul 2003).
10. Asociación Española de Normalización (AENOR). Norma UNE 100030:2017. Prevención y control de la proliferación y diseminación de *Legionella* en instalaciones. Madrid: AENOR; 2017.
11. Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, Welch VA, editores. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions version 6.2 [actualizada en febrero de 2021] [Internet]. Londres: Cochrane, 2021 [citado 20 mar 2021]. Disponible en: www.training.cochrane.org/handbook
12. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, Shamseer L, Tetzlaff JM, Akl EA, Brennan SE, Chou R, Glanville J, Grimshaw JM, Hróbjartsson A, Lalu MM, Li T, Loder EW, Mayo-Wilson E, McDonald S, McGuinness LA, Stewart LA, Thomas J, Tricco AC, Welch VA, Whiting P, Moher D. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Syst Rev*. 2021 mar 29;10(1):89. DOI: 10.1186/s13643-021-01626-4. PMID: 33781348; PMCID: PMC8008539.
13. Microsoft. Microsoft Office Excel 2013 [Internet]. Redmond, Washington: Microsoft Corporation; 2013.
14. Epigear International. MetaXL versión 5.3 [Internet]. Queensland, Australia: EpiGear International Pty Ltd; 2020. Disponible en: http://www.epigear.com/index_files/metaxl.html
15. Walker JT, Bradshaw DJ, Finney M, Fulford MR, Frandsen E, Østergaard E, Ten Cate JM, Moorer WR, Schel AJ, Mavridou A, Kamma JJ, Mandilara G, Stösser L, Kneist S, Araujo R, Contreras N, Goroncy-Bermes P, O'Mullane D, Burke F, Forde A, O'Sullivan M, Marsh PD. Microbiological evaluation of dental unit water systems in general dental practice in Europe. *Eur J Oral Sci*. 2004 oct;112(5):412-8. DOI: 10.1111/j.1600-0722.2004.00151.x. PubMed PMID: 15458499.
16. Yáñez MA, Carrasco-Serrano C, Barberá VM, Catalán V. Quantitative detection of *Legionella pneumophila* in water samples by immunomagnetic purification and real-time PCR amplification of the dotA gene. *Appl Environ Microbiol*. 2005 jul;71(7):3433-41. DOI: 10.1128/AEM.71.7.3433-3441.2005. PubMed PMID: 16000746; PubMed Central PMCID: PMC1169023.
17. Sabrià M, Álvarez J, Domínguez A, Pedrol A, Sauca G, Salleras L, López A, García-Núñez MA, Parrón I, Barrufet MP. A community outbreak of

Legionnaires' disease: evidence of a cooling tower as the source. *Clin Microbiol Infect*. 2006 jul;12(7):642-7. DOI: 10.1111/j.1469-0691.2006.01447.x. PubMed PMID: 16774560.

18. Castro J, Galán JA, Calonge MR, Aguinaga H, Boluda ME, Villamanta A. Actuaciones inspectoras relacionadas con el control y prevención de la legionelosis: análisis de muestras (2006). *San Mil (Esp)* 2007; 63(1):52-56.
19. Rivera JM, Aguilar L, Granizo JJ, Vos-Arenilla A, Giménez MJ, Aguiar JM, Prieto J. Isolation of *Legionella* species/serogroups from water cooling systems compared with potable water systems in Spanish healthcare facilities. *J Hosp Infect*. 2007 dic;67(4):360-6. DOI: 10.1016/j.jhin.2007.07.022. PubMed PMID: 17931746.
20. Ragull S, García-Núñez M, Pedro-Botet ML, Sopena N, Esteve M, Montenegro R, Sabrià M. *Legionella pneumophila* in cooling towers: fluctuations in counts, determination of genetic variability by pulsed-field gel electrophoresis (PFGE), and persistence of PFGE patterns. *Appl Environ Micr*obiol. 2007 ago;73(16):5382-4. DOI: 10.1128/AEM.00066-07. PubMed PMID: 17601811; PubMed Central PMCID: PMC1950996.
21. Blanco S, Prat C, Sánchez MD, Ferrer D, Pellicer T, Haba L, Latorre I, Vilaplana C, Ausina V, Domínguez J. Evaluation of a *Legionella* urinary antigen enzyme immunoassay for rapid detection of *Legionella pneumophila* in water samples. *Int J Hyg Environ Health.* 2008 mar;211(1-2):168-71. DOI: 10.1016/j.ijheh.2007.02.002. PubMed PMID: 17392021.
22. Rivera JM, Granizo JJ, Aguilar L, Giménez MJ, Aguiar JM, Prieto J. Is there a relationship between monthly rainfall and the isolation of *Legionella* in potable water systems in Spanish healthcare facilities? *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2009 mar;30(3):306-8. DOI: 10.1086/595981. PubMed PMID: 19215199.
23. Serrano-Suárez A. Relación de *Legionella* spp. con parámetros microbiológicos y fisicoquímicos en aguas [tesis doctoral en Internet]. Barcelona: Universidad de Barcelona; 2009 [citada 25 mar 2021]. Disponible en: http://hdl.handle.net/2445/61164
24. Fittipaldi M, Codony F, Morató J. Comparison of conventional culture and real-time quantitative PCR using SYBR Green for detection of *Legionella pneumophila* in water samples. Water SA [Internet]. 2010 jul [citado 29 mar 2021];36(4):417-24. Disponible en: http://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1816-79502010000400005&lng=en
25. Servicio Madrileño de Salud. Informe del brote comunitario de legionelosis en zona centro del municipio de Madrid. *Boletín epidemiológico de la Comunidad de Madrid* [Internet]. 2011 mar [citado 27 mar 2021];17(3):28-41. Disponible en: http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM020069.pdf
26. Salvador-García C. *Legionella* en redes de distribución de agua potable y torres de refrigeración en España [tesis doctoral en Internet]. Murcia: Universidad de Murcia; 2011 [citada 28 mar 2021]. Disponible en: http://hdl.handle.net/10201/35507
27. Grúas C, Álvarez I, Lara C, García CB, Savva D, Arruga MV. Identification of *Legionella* spp. in Environmental Water Samples by ScanVIT-*Legionella*™ Method in Spain. *Indian J Microbiol*. 2013 jun;53(2):142-8. DOI: 10.1007/s12088-013-0363-6. PubMed PMID: 24426100; PubMed Central PMCID: PMC3626958.
28. Sánchez-Busó L, Olmos MP, Camaró ML, Adrián F, Calafat JM, González-Candelas F. Phylogenetic analysis of environmental *Legionella pneumophila* isolates from an endemic area (Alcoy, Spain). *Infect Genet Evol*. 2015 mar;30:45-54. DOI: 10.1016/j.meegid.2014.12.008. PubMed MID: 25511251.
29. Grúas C, Llambi S, Arruga MV. Detection of *Legionella* spp. and *Legionella pneumophila* in water samples of Spain by specific real-time PCR. *Arch Microbiol*. 2014 ene;196(1):63-71. DOI: 10.1007/s00203-013-0934-2. PubMed PMID: 24264468.
30. Gavaldà L. Efectividad a largo término de la temperatura como método de control de *Legionella* en agua caliente sanitaria [tesis doctoral en Internet]. Barcelona, 2016: Universidad Autónoma de Barcelona; 2016 [citada 29 mar 2021]. Disponible en: https://hdl.handle.net/10803/400608
31. Salinas MB. Caracterización clínico epidemiológica de la legionelosis y estudio de la colonización por *Legionella* no-*pneumophila* en las redes de distribución de agua y los sistemas evaporativos en España [tesis doctoral en Internet]. Madrid: Universidad San Pablo-CEU; 2017 [citada 30 mar 2021]. Disponible en: https://www.educacion.gob.es/teseo/mostrarRef.do?ref=1430043
32. Cebrián F, Montero JC, Fernández PJ. New approach to environmental investigation of an explosive legionnaires´ disease outbreak in Spain: early identification of potential risk sources by rapid *Legionella* spp. immunosensing technique. *BMC Infect Dis.* 2018 dic 27;18(1):696. DOI: 10.1186/s12879-018-3605-8. PubMed PMID: 30587144; PubMed Central PMCID: PMC6307211.
33. March GA, Gutiérrez MP, López I, Muñoz MF, Ortiz de Lejarazu R, Simarro M, Orduña A, Bratos MÁ. Epidemiological surveillance and wild-type MIC distribution of *Legionella pneumophila* in north-western Spain. 2003-2016. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2019 oct;37(8):514-520. DOI: 10.1016/j.eimc.2018.11.006. PubMed PMID: 30591389.
34. Lancho S. Presencia de *Legionella* en hospitales y centros de salud. Efectividad de las medidas de prevención y control [trabajo final de máster en Internet]. Mallorca: Universidad de las Islas Baleares; 2019 [citado 26 mar 2021]. Disponible en: http://hdl.handle.net/11201/150827
35. Quero S, Párraga-Niño N, García-Núñez M, Pedro-Botet ML, Gavaldà L, Mateu L, Sabrià M, Mòdol JM. The impact of pipeline changes and temperature increase in a hospital historically colonised with *Legionella*. *Sci Rep.* 2021 ene 21;11(1):1916. DOI: 10.1038/s41598-021-81625-6. PubMed PMID: 33479467; PubMed Central PMCID: PMC7820426.
36. Fakhri Y, Nasiri MJ, Asadi A, Avazpour M, Alinejad A, Gholami Z, Khaneghah AM. The prevalence of *Legionella pneumophila* in different water systems: A global systematic review and meta-analysis. Research Square [Internet]. 2019 ago 24, preprint (versión 1) [citado 06 may 2021]. Disponible en: https://doi.org/10.21203/rs.2.13555/v1
37. De Giglio O, Fasano F, Diella G, Lopuzzo M, Napoli C, Apollonio F, Brigida S, Calia C, Campanale C, Marzella A, Pousis C, Rutigliano S, Triggiano F, Caggiano G, Montagna MT. *Legionella* and legionellosis in touristic-recreational facilities: Influence of climate factors and geostatistical analysis in Southern Italy (2001-2017). *Environ Res.* 2019 nov;178:108721. DOI: 10.1016/j.envres.2019.108721. PubMed PMID: 31541805.
38. Dilger T, Melzl H, Gessner A. *Legionella* contamination in warm water systems: A species-level survey. *Int J Hyg Environ Health*. 2018 mar;221(2):199-210. DOI: 10.1016/j.ijheh.2017.10.011. PubMed PMID: 29108681.
39. Yakunin E, Kostyal E, Agmon V, Grotto I, Valinsky L, Moran-Gilad J. A Snapshot of the Prevalence and Molecular Diversity of *Legionella pneumophila* in the Water Systems of Israeli Hotels. *Pathogens*. 2020 may 27;9(6):414. DOI: 10.3390/pathogens9060414. PubMed PMID: 32471136; PubMed PMCID: PMC7350324.
40. Gómez-Barroso D, Nogareda F, Cano R, Pina MF, Del Barrio JL, Simón F. Patrón espacial de la legionelosis en España, 2003-2007. *Gac Sanit.* 2011 jul-ago;25(4):290-5. DOI: 10.1016/j.gaceta.2011.02.011. PubMed PMID: 21546131.

Borrasca Filomena: pie de trinchera en España en tiempos de paz

Alonso M.N.[1,2], Cuesta-de-Diego M.[3], Agostina-Vullo P.[2,4], Moreno-Jiménez C.[5], Villar-Royo-Martínez M.[5], Martínez-Izquierdo A.[6]

Sanid. mil. 2022; 78 (4): 253-257, ISSN: 1887-8571

RESUMEN

El pie de trinchera es considerada la lesión militar más frecuente no relacionada con el combate y conocemos de su existencia desde tiempos de Napoleón. Sin embargo, esta *vasoneuropatía* sigue siendo una condición poco conocida y, por ende, un desafío diagnóstico. Con la presentación de dos casos clínicos atendidos en nuestro hospital durante la borrasca Filomena, ocurrida en España en enero del 2021, con Madrid como una de las zonas más afectadas, pretendemos aportar un poco más de conocimiento, en aras de mejorar la identificación de los casos y el correcto manejo terapeútico que, a buen seguro, mejorará el pronóstico de nuestros pacientes, sin olvidar las medidas preventivas. En nuestra experiencia ha sido determinante un riguroso estudio diagnóstico (*vascular y electroneurofisiológico*) y el tratamiento vasodilatador con *bloqueo ciático poplíteo, inhibidores de la 5 fosfodiesterasa* y calcioantagonistas dihidropiridínicos.

Palabras clave: pie de trinchera, medicina de desastres, vasculitis, neuropatía, estudio de conducción nerviosa, vasodilatadores.

Storm «Philomena»: trench foot in peacetime in Spain

ABSTRACT

Trench foot is considered the most common non-combat related military injury and we have known of its existance since Napoleon's time. However, this vasoneuropathy remains a poorly understood condition and, therefore, a diagnostic challenge. With the report of 2 clinical cases treated in our hospital during Filomena storm, which occurred in Spain in January 2021, with Madrid as one of the most affected areas, we intend to contribute a little more knowledge, in order to improve cases identification and the correct management that, surely will improve our patients prognosis, without forgetting preventive measures. In our experience, a rigorous diagnostic study (vascular and electroneurophysiological) and a vasodilatador treatment with sciatic popliteal block, 5-phosphodiesterase inhibitors and dihydropyridine calcium antagonists have been decisive.

Keywords: trench foot, disaster medicine, vasculitis, neuropathy, nerve conduction study, vasodilators.

UN POCO DE HISTORIA…

La primera reseña sobre el pie de trinchera corresponde al barón Larrey, cirujano militar francés (año 1812), durante la *invasión napoleónica de Rusia*[1]. Fue durante la *Primera Guerra Mundial* (1914-1918) donde constituiría la causa de muerte de 75.000 soldados británicos[2-4]. Se trataba de soldados que vivían con barro y humedad hasta los tobillos. Llevaban botas apretadas, mojadas y frías. Con los días sus pies se tornarían edematosos, fríos, sudorosos, pálidos y lo que es peor, dolorosos. Aquellos casos más complicados desarrollarían una *neurovasculopatía por frío* con fallo en la perfusión tisular, rigidez muscular, febrícula y finalmente gangrena que requeriría amputación[3].

Es tal su importancia que constituye la lesión militar más frecuente no relacionada con el combate[4]. Durante los últimos años de la *Segunda Guerra Mundial*, se decidió, desde Washington DC, publicar de manera permanente en la portada de la edición impresa de NARA (US National Archives and Records Administration) una ilustración con las medidas preventivas del pie de trinchera[5] (figura 1).

Son muchos los casos documentados durante el conflicto de las *Malvinas y Afganistán*[4]. También en nuestro país se recogen casos de pacientes hospitalizados con pie de trinchera durante la *Guerra Civil española*[6]. Sin embargo, no es una entidad que afecte únicamente al personal militar. Determinadas poblaciones en el ámbito civil son susceptibles de padecerlo: pescadores, trabajadores de cámaras frigoríficas, esquiadores y montañeros...[7] Fue en el año 2007, cuando más de 270 personas en condiciones persistentes de frío, humedad y barro, durante un macroconcierto de 4 días de duración en Glanstonbury (Reino Unido) lo padecieron[3]. En nuestro ámbito, este año 2021, la borrasca Filomena nos ha dejado dos nuevos casos de pie trinchera que han supuesto un desafío diagnóstico y un importante reto terapeútico.

[1] FEA. Servicio de Angiología y Cirugía Vascular. Hospital Central de la Defensa Gómez -Ulla, Madrid, España
[2] FEA. Comité de Trombosis y Anticoagulación. Hospital Central de la Defensa Gómez -Ulla, Madrid, España
[3] Teniente coronel médico. Médico Especialista en Urgencias y Emergencias. UMAER. Ejército del Aire. Madrid, España.
[4] Servicio de Anestesiología, Reanimación y Terapeútica del Dolor. Hospital Central de la Defensa Gómez -Ulla, Madrid, España
[5] Servicio de Neurofisiologia Clínica. Hospital Central de la Defensa Gómez -Ulla, Madrid, España
[6] Teniente coronel médico. Jefe del Servicio de Angiología y Cirugía Vascular. Hospital Central de la Defensa Gómez -Ulla, Madrid, España

Dirección para correspondencia: Noelia Alonso Gómez. Servicio de Angiología y Cirugía Vascular. Hospital Central de la Defensa Gómez -Ulla, Madrid, España. Glorieta del Ejército s/n, 28047 Madrid. Teléfono: 914222000 Ext. 22365 e-mail: imagenvascular@gmail.com

Recibido: 19 de septiembre de 2021
Aceptado: 23 de octubre 2022

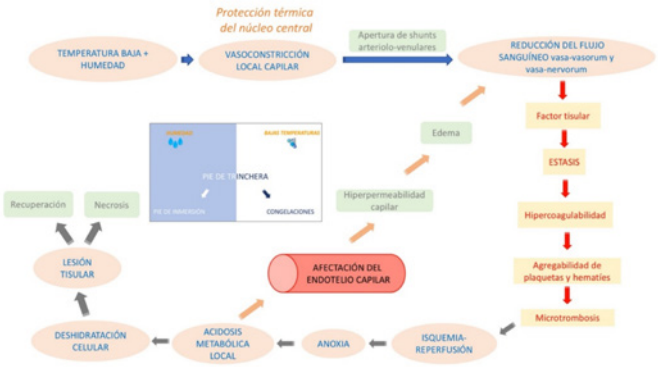
doi: 0.4321/S1887-85712022000400008

Figura 1. *Descripción de medidas preventivas de un soldado para evitar el pie de trinchera. Modificado de NARA 1941-1945 (US National Archives and Records Administrations)*

FISIOPATOLOGÍA[3,8-10] (FIGURA 2)

La teoría con mayor predicamento hasta nuestros días fue descrita en el año 1942 en la revista *The Lancet*. La exposición a un frío no congelante con suficiente duración generaría *cambios neurovasculares* que conducirían a una *dermatitis perivascular* y, en el peor de los casos, una *necrosis dérmica coagulativa isquémica*. Su patogenia difiere de las congelaciones, donde la formación de cristales de hielo contribuye a la destrucción tisular.

Figura 2. *Biología vascular del pie de trinchera*



Se definen tres etapas bien diferenciadas: estadío 1 («prehiperemia»), con una duración de horas a días, las extremidades están frías, entumecidas en guante-calcetín, edematosas y descoloridas. Los pulsos arteriales pueden llegar a desaparecer en los casos de gravedad; estadío 2 («hiperemia»), con duración de 6-10 semanas, con piel al rojo vivo, dolor, hormigueo, pinchazos, hipersensibilidad al frío y aumento del edema; estadío 3 («posthiperemia»), el dolor, entumecimiento, la hipersensibilidad al frío, llegan a persistir durante años junto a alteraciones tróficas y de la sudoración.

CASOS CLÍNICOS (FIGURA 3)

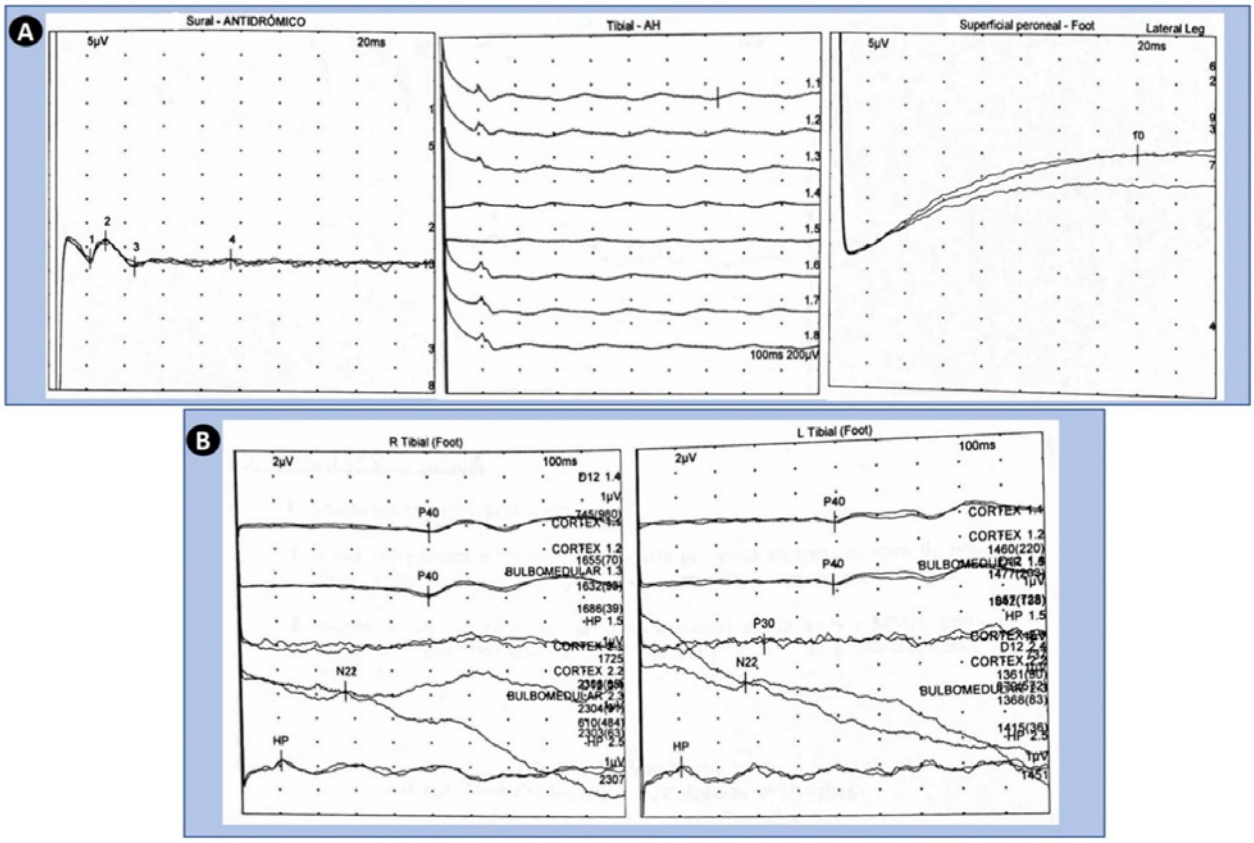
Caso 1. Varón, 32 años, caucásico, sano, boxeador amateur, consumidor ocasional de efedrina durante los combates, que trabaja como guarda de seguridad nocturno responsable de proteger un parking al aire libre y que acude al Servicio de Urgencias con un pie de trinchera estadío 1 tras 5 días de temporal Filomena. Ante la ausencia de pulsos distales se decide realizar, de inmediato, bloqueo poplíteo bilateral para mejorar la vasodilatación distal (fig. 3A). Dado que su efecto es de horas, fue tratado *a posteriori* con IPDE5 (*inhibidores de la 5 fosfodiesterasa: sildenafilo 20 mg cada 8 horas v.o.*) durante un total de tres semanas en régimen ambulatorio.

Caso 2. Varón, 72 años, afrocaribeño, dismetabólico, con hipertensión venosa de MMII. Trabajó junto a sus vecinos en las labores de retirada de nieve tras el temporal Filomena, varias horas durante dos días, hasta que no pudo más por los síntomas neurovasculares. Acude a consulta con el cirujano vascular cuatro semanas después. La dificultad para acceder a los centros de salud originada por la pandemia generó tal demora. Presentaba un pie de trinchera estadío 2. Se instauró tratamiento con calcioantagonistas (*nimodipino 30 mg cada 8 horas v.o.*) ya que la situación económica del paciente no permitía asumir el coste de los IPDE5. La duración del tratamiento fue de tres meses.

A ambos pacientes se les realizó PCR SARS-CoV-2 que resultó negativa. En analítica sanguínea presentaron ligero aumento de las cifras del fibrinógeno como reflejo de la alteración intravascular. Los dos recibieron HBPM a dosis intermedias/antiinflamatorias durante 30 días. No se consideró profilaxis antibiótica ya que las lesiones tróficas no eran de mucha entidad. En el laboratorio vascular se detectaron alteraciones consistentes en un descenso patológico mayor de 30 mmHg entre la toma de presiones a nivel del tobillo y el dedo gordo del pie y unos PVR (*registros de volumen de pulso*) a nivel digital claramente disminuídos. Las alteraciones del estudio neurofisiológico se muestran en la figura 4. Actualmente, ocho meses después del temporal Filomena, se encuentran asintomáticos.

Figura 3. Caso 1 (A). Pie de trinchera estadío 1; obsérvese la inmediatez del efecto vasodilatador del bloqueo poplíteo. Caso 2 (B), Pie de trinchera estadío 2; resolución a los 3 meses del tratamiento con calcioantagonistas

Figura 4. *Exploraciones neurofisiológicas.* **Caso 1 (A),** *electrodos de superficie. El n. sural muestra respuestas con amplitud reducida. Los n. tibial posterior, peroneal a EDB (extensor digitus brevis) no muestran respuesta.* **Caso 2 (B),** *PESS (potenciales evocados somatosensoriales). Respuestas periféricas y centrales (cordonal posterior) con latencias e interlatencias prolongadas tras estimulación del n. tibial posterior*



DISCUSIÓN

La borrasca europea Filomena, con Madrid como una de las regiones más afectadas, nos ha retrotraído a una enfermedad que creíamos ya del pasado. Su reconocimiento precoz conduce a un adecuado manejo y descenso de la morbilidad. Un diagnóstico tardío puede dar como consecuencia lesiones irreversibles. El pie de trinchera sigue sin estar bien definido, entre otras cosas, por su escasa casuística. Con nuestras observaciones clínicas queremos aportar un poco más de conocimiento para futuras investigaciones.

El conocido método de recalentamiento utilizado en la atención prehospitalaria de los pacientes con hipotermia va a resultar útil en el pie de trinchera[11]. Asímismo, un grupo de expertos del ejército brasileño diseñó un manual educativo que ha resultado ser una herramienta eficaz tanto en la prevención como en el manejo del pie de trinchera, teniendo en cuenta muchos de los ítems que hemos ido reseñando en la descripción clínica de los casos[12]. La formación en dermatología en este contexto y la telemedicina son herramientas potenciales para mejorar el diagnóstico y el manejo de enfermedades que afecten a la piel en poblaciones desplazadas[13-14].

La susceptibilidad de un individuo a padecer el pie de trinchera puede verse aumentada en determinadas circunstancias, en nuestro caso, *hipertensión venosa* en paciente de raza *afrocaribeña* con múltiples *factores de riesgo cardiovascular* y el consumo de sustancias de *dopaje* en el deporte[3].

La afectación de la *microcirculación* puede ser demostrada mediante pruebas de *hipersensibilidad al frío*[4,8-9]. En nuestro caso, la determinación cuantitativa de las presiones digitales y de los PVR en nuestro Laboratorio Vascular resultó clave para apoyar el diagnóstico.

En el estudio de Annand *et al*. treinta soldados británicos con exposición al frío y *síntomas sensoriales* persistentes fueron evaluados con pruebas sensoriales cuantitativas y estudios de la conducción nerviosa demostrando una reducción del potencial de acción sensorial en los nervios plantares en algunos casos[4]. Otros autores previamente habían documentado el carácter *axonal* de la neuropatía[3-4,8-9]. Nosotros logramos, además, en uno de nuestros pacientes, demostrar la implicación de los *mecanismos centrales* en la afectación de la *vía somatosensorial* como ya se venía teorizando años atrás.

Hubiera resultado de especial interés haber realizado una biopsia cutánea y un estudio de factores de la coagulación derivados del entotelio *(p.e. Factor von Willebrand…)* en nuestros pacientes.

Sin olvidar las medidas preventivas, el uso de *tratamiento vasodilatador* ha constituído la piedra angular del manejo del pie de trinchera en nuestros pacientes: (1) el bloqueo ecoguiado del nervio ciático en el hueco poplíteo, (2) los IPDE5 y (3) los calcioantagonistas dihidropiridínicos, ordenados correlativamente según potencia vasodilatadora. El bloqueo del nervio ciático resulta ser el más potente y útil para manejar la situación de urgencia, si bien la duración del efecto es de horas, siendo conveniente espaciar en el tiempo la repetición de dicha técnica, por lo que debe continuarse con farmacoterapia oral si lo que buscamos es mantener el efecto vasodilatador. Los IPDE5, conocidos por su uso en la hipertensión pulmonar y en la disfunción eréctil por su acción sobre la microvasculatura, y el nimodipino, usado como agente neuroprotector en el tratamiento del vasoespasmo secundario a accidente cerebral, han resultado beneficiosos en nuestra experiencia. Los IPDE5 acortan la duración del tratamiento con el inconveniente del coste económico.

Respecto al tratamiento vasodilatador, otros autores han postulado las prostaglandinas (PG) como fármaco vasodilatador con discreto beneficio en el pie de trinchera[3,8]. Si hiciéramos una analogía de las lesiones tisulares de la enfermedad de Buerger, *otra neurovasculopatía*, con el pie de trinchera, atendiendo a la implicación de la microcirculación (*vasa vasorum* y *vasa nervorum)*, los IPDE5 han demostrado mayor tasa de curación evitando la amputación frente al uso de PG[9]. Los calcioantagonistas (en especial, *el nifedipino*), los derivados nicotínicos y la simpatectomía también han sido descritos aunque sin clara evidencia. Con nuestra experiencia queremos arrojar un poco más de evidencia al papel de los IPDE5 en esta entidad nosológica, aún desconocida en su totalidad.

Otros fármacos utilizados han sido los antidepresivos tricíclicos y los agentes antiepilépticos en el manejo del *dolor neuropático* del pie de trinchera[3]. Pues bien, este efecto se lograría tanto con el bloqueo del nervio ciático como con los IPDE5, por el conocido papel de estos últimos en el síndrome de dolor regional complejo (SDRC). El SDRC y el pie de trinchera tienen en común la misma teoría fisiopatológica[9]. Sabemos que durante la exposición repetida al frío y la humedad se producirían *ciclos de isquemia-reperfusión* que facilitarían la *lesión* de las *fibras* nerviosas *nociceptoras* a través de las *especies reactivas de oxígeno (EOR)*. Estas fibras están íntimamente implicadas en la *regulación del tono vascular del pequeño vaso* (vasoconstricción/vasodilatación), por lo que se produciría una pérdida de los mecanismos de autorregulación microcirculatoria y finalmente, la *neurovasopatía.* Como consecuencia de los ciclos de isquemia-reperfusión habría un proceso de *neoangiogénesis* (capilares, vénulas, arteriolas y fibras nerviosas) que generaría una *trama vasculonerviosa inmadura* responsable de los síntomas permanentes que tendrían los pacientes meses después del evento[4,8-9].

Sobre el papel de la terapia antitrombótica en el pie de trinchera no hay consenso en la literatura científica[3,8].

En esta era pandémica la *biología vascular* ha experimentado grandes avances en materia de disfunción endotelial, su relación con el sistema inmune y la cascada de la coagulación, y la consiguiente alteración de la angiogénesis con un mejor entendimiento de lo que acontece en el espacio vascular y extravascular. Es seguro que, en años venideros la toma de decisión y manejo clínico de pacientes con *neurovasopatía* mejore, siendo los *IPDE5* un área potencial para futuras investigaciones clínicas.

CONCLUSIÓN

Sabemos que ante la presencia de nuevos temporales y el creciente aumento de determinadas poblaciones, como los refugiados, los militares son siempre una pieza clave. Creemos que la divulgación de este tipo de observaciones clínicas, en la *Revista de Sanidad Militar* podría mejorar la identificación y el manejo de este tipo de pacientes, en aras de mejorar su pronóstico.

BIBLIOGRAFÍA

1. 1998 - Pie de trinchera: la experiencia del Atlántico Sur. [Consultado 10 Sep, 2021]. Disponible en: https://malvinasnottingham.blogspot.com/2013/10/1998-pie-de-trincherala-experiencia-del.html#.YTp5gC0rwo8
2. Matsuura H, Nakazawa S. Trench foot: a disease in the World War I. *Postgrad Med J* 2019;95:507.
3. Mistry K, Ondhia C, level NJ. A review of trench foot: a disease of the past in the present. *Clin Exp Dermatol* 2020;45:10-14.
4. Anand P, Privitera R, Yiangou Y, Donatien P, Birch R, Misra P. Trench Foot or Non-Freezing Cold Injury As a Painful Vaso-Neuropathy: Clinical and Skin Biopsy Asessments. *Front Neurol* 2017;8:514.
5. This is a trench foot. Prevent it! Keep feet dry and clean; 1941-1945; Records of the Office of Government Reports, Record Group 44. [Online version, https://www.docsteach.org/documents/document/this-is-a-trench-foot-prevent-it-keep-feet-dry-and-clean, Sep 10, 2021]
6. Larraz P, Ibarrola C. [Teruel feet. Care and treatment of frostbite wounds in the hospitals of Navarra during the civil war]. *An Sist Sanit Navarr* 2005;28:197-212.
7. Zani MLC, Lazzarini R, Silva-Junior JS. Warm-water immersion foot among car wash workers. *Rev Bras Med Trab* 2017;15:217-221.
8. Lorente Navarro LC, Azcona Elizalde JM. Congelaciones. En: Latorre Vilallonga (eds.). *Microcirculación y Acrosíndromes*. 2 ed. Barcelona. EDIKA-MED, 1994:91-132.
9. Melville A, Belch J. Primary and secondary vasospastic disorders (Raynaud´s phenomenon) and vasculitis. In: Loftus I, Hinchliffe R (eds). *Vascular and Endovascular Surgery*. 6 ed. Elsevier, 2019:187-200.
10. Hall A, Sexton J, Lynch B, Boecker F, Davis EP, Sturgill E et al. Frostbite and Immersion Foot Care. *Mil Med* 2018;183:168-171.
11. Bennett BL, Holcomb JB. Battelfield Trauma-Induced Hypothermia: Transitioning the Preferred Method of Casualty Rewarming. *Widerness Environ Med* 2017; 28:S82-89.
12. Mendes B, Salomé GM, Pinheiro FAM, Júnior MRM, da Cunha DR, Ferreira LM. Preventing and treating trench foot: validation of an educational manual for military personnel. *J Wound Care* 2018;27:S33-S38.
13. Roncarati JS, O´Connell JJ, Hwang SW, Baggett TP, Cook EF, Krieger N et al. The Use of High-Risk Criteria to Assess Mortality Risk among Unsheltered Homeless Persons. *J Health Care Poor Underserved* 2020;31:441-454.
14. Knapp AP, Rehmus W, Chang AY. Skin diseases in displaced populations: a review of contributing factors, challenges, and approaches to care. *Int J Dermatol* 2020; 59:1299-1311.

Eritrodisestesia palmoplantar tras tratamiento perioperatorio con quimioterapia

Granda-Lobato P.[1], Sánchez-López P.[2], Pacheco-Barcia V.[3], Prats-Oliván P.[4], Gonzalo-Salado MH.[5], Barrena-Castello G.[6]

Sanid. mil. 2022; 78 (4): 258-260, ISSN: 1887-8571

RESUMEN

La eritrodisestesia palmoplantar es una reacción adversa que se asocia a la administración de docetaxel y fluoropirimidinas. La actividad de la enzima dihidropirimidina deshidrogenasa (DPD) determina la tasa de catabolismo del 5-Fluorouracilo (5-FU) y está sujeta a variabilidad interindividual y polimorfismo genético. Por tanto, los pacientes con deficiencia de DPD presentan un mayor riesgo de toxicidad. Presentamos el caso de un paciente tratado con docetaxel, oxaliplatino y 5-FU (esquema FLOT) que presentó toxicidad cutánea moderada y del que se sospechó deficiencia de DPD.

PALABRAS CLAVE: fluorouracilo; docetaxel; deficiencia de dihidropirimidina deshidrogenasa; eritrodisestesia palmoplantar.

Palmoplantar erythrodysesthesia after perioperative treatment with chemotherapy

SUMMARY

Palmoplantar erythrodysesthesia is an adverse event associated with the administration of docetaxel and fluoropyrimidines. The activity of the enzyme dihydropyrimidine dehydrogenase (DPD) determines the rate of catabolism of 5-Fluorouracil (5-FU) and is subject to interindividual variability and genetic polymorphism. Therefore, patients with DPD deficiency present an increased risk of toxicity. We present the case of a patient treated with docetaxel, oxaliplatin and 5-FU (FLOT scheme) who presented moderate skin toxicity and who was suspected of DPD deficiency.

KEYWORDS: Fluorouracil; Docetaxel; Dihydropyrimidine dehydrogenase deficiency; Palmoplantar erythrodysesthesia.

INTRODUCCIÓN

La reducción de la actividad de la enzima dihidropirimidina deshidrogenasa (DPD) es una de las principales causas de eventos adversos graves asociados a la administración de 5-fluorouracilo. Entre los efectos adversos destacan síntomas gastrointestinales y mielosupresión, pero también toxicidad cutánea.

CASO CLÍNICO

Presentamos el caso de un varón de 76 años diagnosticado de un adenocarcinoma gástrico localizado en región cardial con estadificación por ecoendoscopia digestiva alta de un T3N1M0.

El paciente inició estudio en el servicio de neumología por lesión pulmonar en el lóbulo superior izquierdo sospechosa de cavernoma evaluado por TAC. Ante estos hallazgos y la duda de la lesión maligna subyacente, el comité de tumores decidió realizar PET-TAC para estadificación.

En el PET-TAC realizado se evidenció, además de la lesión en LSI, un engrosamiento de la pared en la zona distal del esófago compatible con una neoplasia primaria.

Los resultados de la endoscopia digestiva confirmaron el diagnóstico de adenocarcinoma gástrico de tipo intestinal (23x17 mm a nivel del cardias). No se observaron LOE hepáticas ni lesiones óseas sospechosas, tampoco adenopatías abdominales o pélvicas. La clasificación del tumor según la anatomía patológica fue de pT3N1M0.

En una nueva analítica de sangre se determinaron los marcadores tumorales: CEA 2,19 ng/mL (<5.0) y CA 125 5,01 U/mL (<39.0) y CA 19.9 15,38 U/mL (<37.0)

En el comité de tumores digestivos, tras valoración del diagnóstico y estadificación se decidió iniciar quimioterapia sistémica neoadyuvante (QTN) que el paciente consintió.

Valorado en sesión clínica del servicio de oncología, se propone tratamiento quimioterápico neoadyuvante con esquema FLOT (5-florouracilo (5-FU) 2.600 mg/m^2 en perfusión continua 24 horas, leucovorina 200 mg/m^2, oxaliplatino 85 mg/m^2 y docetaxel 50 mg/m^2; días 1 del ciclo de 14 días). El abordaje terapéutico con este esquema se basa en 4 ciclos prequirúrgicos y 4 ciclos postquirúrgicos.

La oncóloga prescribió de forma electrónica a través de la aplicación informática disponible en el hospital los cuantro

[1] Capitán farmacéutica. Residente Servicio de Farmacia Hospitalaria. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla. Madrid. España
[2] Teniente coronel farmacéutica. Servicio de Farmacia Hospitalaria. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla. Madrid. España
[3] FEA Oncología. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla. Madrid. España
[4] Teniente coronel farmacéutica. Servicio de Farmacia Hospitalaria. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla. Madrid. España
[5] Teniente coronel farmacéutica. Servicio de Farmacia Hospitalaria. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla. Madrid. España
[6] Teniente coronel médico. Servicio de Oncología. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla. Madrid. España

Dirección para correspondencia: Servicio de Farmacia Hospitalaria. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla. 28047, Madrid. España. pgralob@mde.es

Recibido: 14 de septiembre de 2021
Aceptado: 11 de octubre de 2021

doi: 0.4321/S1887-8571202200400009

ciclos de FLOT con dosis reducidas (85 %) de docetaxel y oxaliplatino por su edad. El Servicio de Farmacia (SFH) validó el tratamiento y el personal de enfermería de la farmacia preparó la quimioterapia y se administró en el hospital de día sin incidencias.

Como tratamiento de soporte se prescribió: omeprazol 20 mg (1-0-1), ondansetrón 8 mg (1-1-1 durante tres días desde inicio QTN), dexametasona 8 mg (1-0-0 durante tres días desde inicio QTN) y medicación para manejar las náuseas, estreñimiento, diarrea y llagas si precisara. En caso de dolor paracetamol 1 g cada ocho horas, pudiéndolo alternar con metamizol 575 mg cada ocho horas.

Tras recibir el segundo ciclo de FLOT, el paciente fue remitido desde oncología a la consulta de dermatología por erupción facial con descamación. Valorado por dermatología como toxicodermia leve, se decidió continuar con los ciclos de QTN y se prescribió tratamiento domiciliario con corticoides tópicos durante catorce días.

Después de recibir el cuarto ciclo, el paciente acudió de nuevo a la consulta de dermatología refiriendo ardor y dolor en manos y pies, donde se objetivó toxicidad cutánea que se manifestaba con eritema, edema y descamación profusa.

Se diagnosticó eritrodisestesia palmoplantar (EPP) de probable relación con el docetaxel y se prescribieron de nuevo corticoides tópicos.

Dada la toxicidad manifestada, la oncóloga responsable consultó el caso con el SF planteando la posibilidad de que pudiera deberse al 5-FU a causa de una mutación de la enzima dihidropirimidina deshidrogenasa (DPD), por lo que el SFH recomendó el fenotipado del paciente, siguiendo las recomendaciones de la ficha técnica y de la Agencia Española del Medicamento[8].

DISCUSIÓN

La pauta FLOT es considerada de referencia en el tratamiento perioperativo de pacientes con adenocarcinoma gástrico potencialmente resecable o de la unión gastroesofágica[1,2].

El esquema FLOT tiene un potencial emetógeno moderado que se manejó correctamente con la medicación concomitante (granisetrón y dexametasona).

La neutropenia es una de las reacciones adversas más frecuentes de 5-FU, oxaliplatino y docetaxel. Al revisar la farmacoterapia habitual del paciente no se encontraron interacciones relevantes, no obstante tras la prescripción de la terapia de soporte se detectó una interacción mayor (categoría X en Lexicomp) entre el metamizol y los citostáticos, pues el metamizol incrementa el efecto mielosupresor de estos, concretamente aumentando el riesgo de agranulocitosis y pancitopenia. Aunque la profilaxis de la neutropenia incluyó filgrastim 300 mcg durante 4 días previo al inicio de la QTN, se realiza una intervención farmacéutica para la desprescripción de metamizol.

Otras toxicidades esperables del ciclo FLOT son la diarrea y la mucositis, que el paciente padeció en bajo grado (G1) y se resolvieron con medicación sintomática, así como neurotoxicidad periférica por el oxaliplatino (G1).

La EPP es otra reacción adversa que se asocia con mayor frecuencia a docetaxel y fluoropirimidinas. De hecho, las fichas técnicas de docetaxel y 5-FU[4,5] recogen como reacciones adversas muy frecuentes las reacciones cutáneas, concretamente EPP o síndrome mano-pie.

Los síntomas clínicos aparecen con la exposición repetida y disminuyen tras la interrupción del fármaco. La administración de estos fármacos de forma continua, como el 5-FU en el ciclo FLOT, se asocian a un mayor riesgo de toxicodermia[3].

La Organización Mundial de la Salud aplica cuatro grados de gravedad[3]. El paciente presentó un grado 2 que pese a no suponer una amenaza para la vida, es doloroso y compromete la calidad de vida.

Aunque la incidencia de PPE es superior en docetaxel respecto al 5-FU, no podemos descartar que el responsable de la toxicodermia fuera el 5-FU debido a una posible deficiencia de la DPD.

La actividad de la DPD determina la tasa de catabolismo del 5-FU y está sujeta a variabilidad interindividual y polimorfismo genético. Por tanto, los pacientes con deficiencia de DPD presentan un mayor riesgo de toxicidad[4]. Se estima que más de un 30 % de los pacientes tratados con fluoropirimidinas experimentan efectos adversos (diarrea, neutropenia y PPE) que varían de leves a mortales[6].

La deficiencia parcial de DPD no se manifiesta hasta que se produce la exposición a 5-FU y su diagnóstico clínico resulta complejo; puede llevarse a cabo mediante la cuantificación de la enzima a partir de ARN total en sangre, análisis fenotípico o bien genotípico que identifiquen los alelos que codifican una DPD defectuosa o bien mediante la determinación cromatográfica de niveles altos de uracilo (U) en saliva o plasma[7].

Pese a que la EMA[8] sitúa el umbral de U que define la deficiencia parcial de DPD entre ≥16 ng/ml y <150 ng/ml, en la población de estudio de nuestro hospital, para la validación de la técnica analítica, se han encontrado niveles de U superiores a 16 ng/ml. Por eso, el nivel de U encontrado en nuestro paciente (16 ng/ml) sugiere una actividad enzimática de la DPD normal, por lo que no está indicada la reducción de la dosis o suspensión del tratamiento con 5-FU[9].

Ante una toxicidad desproporcionada por fluoropirimidinas se debe suspender la administración del tratamiento y buscar alternativas terapéuticas. En el caso de nuestro paciente, al tratarse de una toxicidad cutánea grado 2, la recomendación es mantener las dosis de 5-FU ajustadas a superficie corporal y las dosis reducidas de docetaxel y oxaliplatino junto con un seguimiento estrecho de las toxicidades.

Basados en nuestra experiencia, consideramos necesario un seguimiento a más largo plazo para valorar respuesta al tratamiento y toxicidades asociadas que permitan extraer conclusiones definitivas.

CONCLUSIONES

Desde nuestro punto de vista, y ante las discrepancias encontradas entre niveles de uracilo en sangre y toxicidad, recomendamos la implementación de la dosificación individualizada guiada por genotipo DPYD previo al inicio de fluoropirimidas frente a la determinación de niveles de uracilo en plasma.

BIBLIOGRAFÍA

1. Martín-Richard M, Carmona-Bayonas A, Custodio AB, Gallego J, Jiménez-Fonseca P, Reina JJ, *et al*. SEOM clinical guideline for the diagnosis and treatment of gastric cancer and gastroesophageal junction adenocarcinoma. *Clin Transl Oncol*. 2020;22:236–244.
2. NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology (NCCN Guidelines). Versión 2.2021[en línea]. *Gastric Cancer*. [Consultado en septiembre 2021] Disponible en: https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/gastric.pdf
3. Kwakman JJM, Elshot YS, Punt CJA, Koopman M. Management of cytotoxic chemotherapy-induced hand-foot syndrome. *Oncol Rev.* 2020;14(1):442.
4. Ministerio de Sanidad y Política Social. CIMA: Centro de Información Online de Medicamentos de la AEMPS [en línea]. [Consultado en septiembre 2021]. Disponible en: https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/71868/71868_ft.pdf
5. Ministerio de Sanidad y Política Social. CIMA: Centro de Información Online de Medicamentos de la AEMPS [en línea]. [Consultado en septiembre 2021]. Disponible en: https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/72635/72635_ft.pdf
6. Longley DB, Harkin DP, Johnston PG. 5-Fluorouracil: mechanisms of actoin and clinical strategies. *Nat. Rev. Cancer.* 2003;3:330-338
7. López Sobella M, Criado Illana MT, Esteban Herrera B, López Arranz MC. Toxicidad grave por 5-fluorouracilo asociada a deficiencia de dihidropirimidina deshidrogenasa. *Farm Hosp*. 2008;32(1):54-56.
8. Agencia Española del Medicamento. Acciones informativas. MUH (FV), 8/2020. Disponible en: https://www.aemps.gob.es/informa/notasinformativas/medicamentosusohumano-3/seguridad-1/2020-seguridad-1/fluorouracilo-capecitabina-tegafur-y-flucitosina-en-pacientes-con-deficit-de-dihidropirimidina-deshidrogenasa/
9. Soria Chacartegui P, Zubiaur P, Navares M, Mejóa G, Koller D, Abad Santos, F. Ajuste de dosis de capecitabina y 5-fluorouracilo de acuerdo con el genotipo de DPYD. PdF. 2020;26(2):19-21

Evaluación positiva de medicamentos: julio, septiembre y octubre de 2022

García-Luque A. [1], *Silva-Cuevas MA.* [2], *Granda-Lobato P.*[3], *Correa-Pérez A.*[4]

Sanid. mil. 2022; 78 (4): 261-267, ISSN: 1887-8571

RESUMEN

Se reseñan los medicamentos evaluados y con dictamen positivo por comisión de expertos de la Agencia Europea del Medicamento, hechos públicos en *julio, septiembre y octubre de 2022* y considerados de mayor interés para el profesional sanitario. Se trata de opiniones técnicas positivas que son previas a la autorización y puesta en el mercado del medicamento.

PALABRAS CLAVE: Abaloparatida *(Eladynos®);* Espesolimab *(Spevigo®*); Faricimab *(Vabysmo®);* Fosdenopterina *(Nulibry®);* Gozetotida *(Locametz®); L*oncastuximab tesirina *(Zynlonta®);* Maralixibat *(Livmarli®);* Maribavir *(Livtencity®);* Mitapivat *(Pyrukynd®);* Nirsevibab (*Beyforuts®);* Nivolumab/Relatlimab *(Opdualag®);* Sutimlimab *(Enjaymo®);* Tabelecleucel *(Ebvallo®);* Teclistamab *(Tecvayli®);* Tezepelumab *(Tezspire®);* Tirzepatida *(Mounjaro®);* Vacuna tetravalente contra el dengue *(Qdenga®);* Vipivotida tetraxetan lutecio (^{177}LU) *(Pluvicto®);* Voclosporina *(Lupkynis®);* Vutrisiran *(Amvuttra®).*

Positive assessment of drugs: July, September and October of 2022

SUMMARY: The drugs assessed by the European Medicines Agency made public in July, September and October of 2022, and considered of interest to the healthcare professional, are reviewed. These are positive technical reports prior to the authorization and placing on the market of the product.

KEYWORDS: Abaloparatida *(Eladynos®);* Espesolimab *(Spevigo®*); Faricimab *(Vabysmo®);* Fosdenopterina *(Nulibry®);* Gozetotida *(Locametz®); L*oncastuximab tesirina *(Zynlonta®);* Maralixibat *(Livmarli®);* Maribavir *(Livtencity®);* Mitapivat *(Pyrukynd®);* Nirsevibab (*Beyforuts®);* Nivolumab/Relatlimab *(Opdualag®);* Sutimlimab *(Enjaymo®);* Tabelecleucel *(Ebvallo®);* Teclistamab *(Tecvayli®);* Tezepelumab *(Tezspire®);* Tirzepatida *(Mounjaro®);* Vacuna tetravalente contra el dengue *(Qdenga ®);* Vipivotida tetraxetan lutecio (^{177}LU) *(Pluvicto®);* Voclosporina *(Lupkynis®);* Vutrisiran *(Amvuttra ®).*

1. ABALOPARATIDA *(Eladynos®)* [1-3]

La hormona paratiroidea humana (hPTH) es una hormona natural de 84 aminoácidos y es principalmente un regulador de la homeostasis del calcio. Cuando se administra de forma intermitente en dosis bajas, la hPTH tiene un buen efecto anabólico documentado sobre el hueso.

La abaloparatida es un análogo sintetizado químicamente de los primeros 34 aminoácidos del péptido relacionado con la hPTH, que ha mostrado en un ensayo clínico de fase 3, aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo, multicéntrico e internacional; que aumenta la densidad mineral ósea en la columna vertebral y la cadera y reduce las nuevas fracturas vertebrales.

Está indicado para el tratamiento de la osteoporosis en mujeres posmenopáusicas con alto riesgo de fractura.

2. ESPESOLIMAB *(Spevigo®)* [1,4-6]

Espesolimab es un anticuerpo monoclonal que actúa inhibiendo la interleucina-36. Se ha autorizado para el tratamiento de adultos, como monoterapia, para el tratamiento de los brotes de psoriasis pustulosa generalizada (una enfermedad minoritaria, grave, que puede tener un desenlace fatal).

En un ensayo de fase 2, aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo, Spevigo ® ha mostrado que aumenta la proporción de pacientes que alcanzan una subpuntuación de 0 (que indica que no hay pústulas visibles) en la evaluación de las pústulas de la escala de la psoriasis pustulosa generalizada (GPPGA, por sus siglas en inglés), y una puntuación total en la GPPGA de 0 o 1 (piel clara o casi clara) en el brazo de espesolimab en comparación con el placebo, a la semana del tratamiento. El efecto del espesolimab en comparación con el placebo no pudo determinarse después de la 1.ª semana, debido a que 15 de 18 pacientes asignados al grupo placebo recibieron espesolimab tras la 1.ª semana. A pesar de un periodo corto de aleatorización y una muestra de estudio pequeña, los tamaños del efecto se han considerado elevados.

En la 1.ª semana de tratamiento, el 6 % de los pacientes en tratamiento con espesolimab mostraron eventos adversos graves,

[1] Teniente coronel Médico. Jefe Servicio de Farmacología Clínica. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla. Madrid. España.
[2] Médico civil residente. Servicio de Farmacología Clínica. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla. Madrid. España.
[3] Capitán farmacéutico. Residente Servicio de Farmacia Hospitalaria. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla. Madrid. España.
[4] Farmacéutico civil adjunto. Servicio de Farmacia Hospitalaria. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla. Madrid. España.

Dirección para correspondencia: Servicio de Farmacología Clínica. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla. 28047 Madrid. España.
Correo electrónico: farmacologiaclinica-hcd@mde.es

Recibido: 2 de diciembre de 2022
Aceptado: 9 de diciembre de 2022

doi: 0.4321/S1887-857120220004000010

en comparación con 0 % en el grupo placebo. En la 12.ª semana, el 12 % de los pacientes que habían recibido al menos una dosis de espesolimab informaron de un evento adverso grave (en dos pacientes se notificó como «rash cutáneo» asociado a medicamento junto con eosinofilia y síntomas sistémicos-DRESS, por sus siglas en inglés). Por otro lado, en un 46 % de los pacientes que recibieron al menos una dosis de espesolimab, se identificaron anticuerpos frente al medicamento en este estudio.

El medicamento estará disponible como solución para perfusión, 450 mg.

3. FARICIMAB *(Vabysmo®)*[7, 8]

Faricimab es un anticuerpo humanizado biespecífico inmunoglobulina G1 (IgG1) que actúa a través de la inhibición de dos vías diferentes, por neutralización tanto de la angiopoyetina-2 (Ang-2) como del factor A de crecimiento endotelial vascular (VEGF-A).

Las indicaciones aprobadas son: a) pacientes adultos con degeneración macular asociada a la edad neovascular (DMAEn) y b) pacientes con alteración visual debida a edema macular diabético (EMD).

El ensayo clínico pivotal de cada indicación fue de «no inferioridad», aleatorizado, multicéntrico, doble ciego, controlado con comparador activo, con dos años de seguimiento, para cada una de las indicaciones (DMAEn y EMD). Faricimab mostró no ser inferior al control activo en la variable principal de estudio (la agudeza visual corregida).

4. FOSDENOPTERINA *(Nulibry®)*[7, 9]

La «deficiencia del cofactor de molibdeno» (MoCD) es una enfermedad «ultra-rara», rápidamente progresiva, crónica y potencialmente mortal causada por un error congénito autosómico recesivo del metabolismo.

Dos tercios de los pacientes con MoCD tienen la tipo A, la cual es debida a mutaciones en el gen MOCS1 localizado en cromosoma 6p21.3, que conduce a una falta total de actividad de la enzima MOCS1A/B, sin formación de monofosfato de piranopterina cíclica (cPMP), lo que implica una ausencia del cofactor de molibdeno (MoCo). Esto resulta en una deficiencia de enzimas dependientes de MoCo, de las cuales «sulfito oxidasa» es la más relevante porque provoca la acumulación de sulfitos, que son neurotóxicos, causando convulsiones resistentes al tratamiento, hemorragia intracraneal, aumento de las respuestas reflejas y problemas de alimentación.

Fosdenopterina, dihidrato de bromhidrato de cPMP que reemplaza el cPMP, permite que continúen los dos pasos restantes de síntesis de MoCo, con la activación de MoCo-enzimas dependientes. La restauración de la actividad de la enzima sulfito oxidasa dependiente de MoCo conduce a la eliminación de sulfitos neurotóxicos.

La indicación autorizada es el tratamiento de pacientes con deficiencia de cofactor de molibdeno tipo A.

La evidencia científica que ha apoyado su autorización ha sido un análisis combinado de quince pacientes con la enfermedad (confirmada mediante diagnóstico genético) que recibieron tratamiento de reposición de sustrato con este principio activo, comparado con 37 pacientes en un grupo control (evolución natural, sin tratamiento). En conjunto, la supervivencia fue significativamente mayor en los pacientes que recibieron el principio activo en comparación con el grupo de control. También se observó que los pacientes que recibieron tratamiento experimental tuvieron más probabilidad de ser pacientes ambulatorios, de alimentarse por vía oral, de ganar peso, de progresar en el desarrollo y de conseguir un perímetro cefálico más acorde al de los niños de su edad. Los daños neurológicos ocurridos antes del tratamiento, incluidos los prenatales, no fueron reversibles. Por otro lado, también se observó una reducción de la S-sulfocisteína en orina (biomarcador de la enfermedad), y esta se mantuvo con el tratamiento a largo plazo durante más de 48 meses.

5. GOZETOTIDA *(Locametz ®)*[1, 10-12]

Gozetotida ha sido autorizado para la obtención de imágenes mediante tomografía por emisión de positrones, en lesiones positivas frente al antígeno prostático específico de membrana (PSMA) en adultos con cáncer de próstata, en las siguientes situaciones clínicas: a) estadificación inicial del cáncer de próstata en pacientes de alto riesgo, antes del tratamiento curativo inicial, b) sospecha de recidiva del cáncer de próstata en pacientes con incremento de los niveles séricos de PSMA, después del tratamiento curativo inicial y c) identificación de pacientes con cáncer de próstata resistente a castración, metastásico progresivo (PSMA positivo en los que está indicado el tratamiento dirigido a PSMA).

Una vez administrado mediante inyección, Ga68 se une al PSMA, que es un objetivo farmacológico importante para la obtención de imágenes del cáncer de próstata, puesto que las células de este tipo de cáncer generalmente contienen niveles elevados del antígeno. Como fármaco radiactivo que emite positrones, se pueden obtener imágenes mediante PET para indicar la presencia de lesiones de cáncer de próstata positivas.

En el desarrollo clínico de este medicamento, no se detectaron reacciones adversas graves al medicamento, las reacciones adversas más comunes fueron náuseas, diarrea y mareos.

Este medicamento para diagnóstico estará disponible como 25 microgramos, equipo de reactivos para preparación radiofarmacéutica.

6. LONCASTUXIMAB TESIRINA *(Zynlonta ®)*[13-16]

Loncastuximab tesirina es un conjugado anticuerpo-fármaco que combina un anticuerpo monoclonal con un fármaco alquilante. Este medicamento se dirige al CD19, expresado en las células B, donde se internaliza para ejercer su acción.

Zynlonta ® ha sido aprobado en monoterapia para el tratamiento de pacientes adultos con linfoma B difuso de células grandes (LBDCG) y linfoma B de alto grado, en recaída o refractario, después de dos o más líneas de tratamiento sistémico.

En un ensayo clínico fase 2 de un solo brazo, con un reclutamiento de 184 pacientes, siendo elegibles para participar en el estudio 145 (79 %) se observó que el tratamiento induce respuestas duraderas después de un año de tratamiento en pacientes con LBDCG en recaída o refractario.

Los eventos adversos grado ≥3 notificados en este ensayo clínico fueron: neutropenia, trombocitopenia y aumento de gamma glutamil transferasa. Un total de 8 eventos fueron fatales, aunque ninguno de ellos se relacionó con el medicamento en estudio.

El medicamento estará disponible en polvo 10 mg, para solución en perfusión.

7. MARALIXIBAT *(Livmarli®)* [1, 16-20]

Maralixibat es un inhibidor selectivo, potente y reversible del transportador ileal de ácidos biliares, actúa a nivel del íleon terminal para disminuir la reabsorción y aumentar la eliminación de ácidos biliares a través del colon, reduciendo así su concentración sérica.

Está indicado para el tratamiento en pacientes de ≥2 meses del prurito colestásico en pacientes con síndrome de Alagille (ALGS). Se ha recomendado su aprobación bajo circunstancias excepcionales, al ser designado como medicamento huérfano el 18 de diciembre de 2013.

La eficacia se evaluó en el ensayo LUM001, el cual estaba dividido en distintos periodos: 1) un periodo de tratamiento abierto de 18 semanas; 2) un periodo de retirada de fármaco (controlado con placebo, doble ciego, aleatorizado, de 4 semanas); 3) un periodo subsiguiente de tratamiento con el medicamento experimental (abierto, de 26 semanas); y 4) un periodo de seguimiento (de 52 semanas). Se reclutaron a 31 pacientes con ALGS y con colestasis y prurito. Un total de 29 pacientes completaron el primer periodo de tratamiento (abierto). Después, se aleatorizaron a los 29 pacientes para continuar el tratamiento con maralixibat o recibir un placebo durante 4 semanas (en las semanas 19 a 22). Los pacientes que recibieron maralixibat durante las primeras 22 semanas mantuvieron una reducción del prurito, mientras que los pacientes que pasaron a grupo placebo en la semana 19 volvieron a presentar el mismo nivel de prurito que al inicio del estudio. Al entrar en la fase de tratamiento abierto (a partir de la semana 22), ambos grupos de tratamiento tenían puntuaciones medias de prurito similares en la semana 28.

8. MARIBAVIR *(Livtencity®)* [13, 21, 22]

Maribavir, es un ribósido de benzimidazol con actividad contra el citomegalovirus (CMV), actúa inhibido la protein kinasa UL97 de este.

Livtencity ® está indicado en el tratamiento de la infección y/o enfermedad por CMV que es refractaria (con o sin resistencia) a uno o más tratamientos previos, incluyendo ganciclovir, valganciclovir, cidofovir o foscarnet, en pacientes adultos que se han sometido a un trasplante de células madre hematopoyéticas o a un trasplante de órganos sólidos.

En el ensayo clínico pivotal, maribavir mostró que en pacientes adultos que han recibido un trasplante y son refractarios al tratamiento anti-CMV reduce la viremia por CMV por debajo de los niveles de detección en la semana octava de tratamiento, sin necesidad de recibir tratamientos anti-CMV alternativos ni de rescate, en un porcentaje mayor que los pacientes que recibieron tratamiento anti-CMV elegido por el investigador.

Respecto a los eventos adversos graves fueron más frecuentes en el grupo de pacientes en tratamiento con maribavir que en el grupo comparador. Una mayor incidencia de eventos adversos gastrointestinales fueron obsevados en el grupo en tratamiento con marivabir, destacando la disgeusia. Sin embargo, maribavir se asoció con menos frecuencia de insuficiencia renal aguda al compararlo con foscarnet y de neutropenia al compararlo con valganciclovir/ganciclovir. Livtencity ® estará disponible como comprimidos 200 mg.

9. MITAPIVAT *(Pyrukynd ®)* [13, 23-25]

Mitapivat es un activador de la enzima involucrada en la glicolisis piruvato quinasa (PKM2).

Pyrukynd ® está indicado en el tratamiento de la deficiencia de piruvato quinasa en pacientes adultos. La deficiencia de piruvato quinasa es una enfermedad minoritaria, hereditaria, que se asocia con anemia hemolítica.

El ensayo clínico pivotal, ha mostrado que entre los pacientes que no reciben transfusiones de forma regular, se produce un aumento de la hemoglobina respecto a los valores basales de ≥1,5 g/dl en la semanas 16, 20 y 24, al compararlo con placebo.

Los acontecimientos adversos más frecuentes durante el desarrollo clínico fueron náuseas, dolor de cabeza, fatiga y aumento de transaminasas.

Pyrukynd ® estará disponible en comprimidos de 5 mg, 20 mg y 50 mg.

10. NIRSEVIBAB (*Beyforuts ®)* [13, 26-28]

Nirsevimab es un anticuerpo monoclonal de acción prolongada, que permite una dosis única, y que actúa inhibiendo la proteína de fusión del virus respiratorio sincitial (VRS).

Beyforuts ® está indicado para la prevención de la enfermedad de las vías respiratorias inferiores producida por el VRS en neonatos y lactantes, durante su primera temporada del VRS.

En los ensayos clínicos, ha mostrado que reduce las infecciones del tracto respiratorio inferior causadas por el VRS, predominantemente bronquiolitis y neumonía, en neonatos prematuros y a término, durante el periodo comprendido desde su administración (dosis única) hasta los 150 días posteriores. También descendieron el número de hospitalizaciones por estas enfermedades.

Los eventos adversos fueron similares en ambos grupos, no hubo diferencias significativas respecto a reacciones de hipersensibilidad.

Beyforuts ® estará disponible como solución para inyección (50 mg y 100 mg).

11. NIVOLUMAB/RELATLIMAB *(Opdualag®)* [7, 29]

Es una combinación de dos principios activos a dosis fijas: relatlimab, un anticuerpo monoclonal de inmunoglobulina

humana G4 (IgG4) contra el gen 3 de activación de linfocitos (LAG-3), y nivolumab, una IgG4 humana anti-PD-1.

La unión de relatlimab al receptor LAG-3 libera la inhibición de la respuesta inmunitaria mediada por LAG-3. La unión de nivolumab al receptor PD-1 bloquea su interacción con PD-L1 y PD-L2, liberando la inhibición de la respuesta inmunitaria mediada por esa vía, incluida la respuesta inmunitaria antitumoral.

En estudios preclínicos, la inhibición combinada mediada por relatlimab y nivolumab permitió la activación de las células T, aumentó la producción de interferón gamma y restauró la función de las células T agotadas, consiguiendo más efectos que cualquiera de los anticuerpos solos. El bloqueo de LAG-3 potenció la actividad antitumoral del bloqueo de PD-1 en modelos de tumores singénicos murinos, inhibiendo el crecimiento tumoral y promoviendo la regresión tumoral.

Este fármaco está indicado para el tratamiento de primera línea de melanoma avanzado (irresecable o metastásico) en adultos y adolescentes de ≥12 años con expresión de PD-L1 <1 % en células tumorales.

El estudio pivotal fue un ensayo clínico fase 2/3 aleatorizado, doble ciego, multicéntrico, en pacientes con melanoma irresecable o metastásico que no habían recibido tratamiento sistémico previo. Se observó una ganancia de 3,7 meses en la supervivencia libre de progresión en los pacientes que fueron tratados con este fármaco con respecto a los que recibieron nivolumab en monoterapia, y cuya expresión de PD-L1 en células tumorales era menor del 1 % .

12. SUTIMLIMAB *(Enjaymo®)* [13, 30, 31]

Enjaymo ® está indicado para el tratamiento de la anemia hemolítica por crioaglutininas en pacientes adultos.

La enfermedad por crioaglutininas es una enfermedad minoritaria, caracterizada con frecuencia por anemia hemolítica autoinmune y por la presencia de autoanticuerpos, causada por la activación de la vía clásica del complemento.

Sutimlimab, es un anticuerpo monoclonal humanizado (IgG4) que inhibe selectivamente la vía clásica del complemento en C1s.

El ensayo clínico pivotal, aleatorizado, doble ciego, comparó durante 26 semanas la eficacia y seguridad de sutimlimab en pacientes con enfermedad por criaglutininas sin historia reciente de transfusión (al menos 6 meses previos). La variable principal de estudio fue una variable compuesta (el incremento de hemoglobina ≥1,5 g/dl y la necesidad de transfusiones de sangre). Sutimlimab incrementó de forma estadísticamente significativa los niveles de hemoglobina al compararlo con placebo.

Entre los eventos adversos de este ensayo clínico merece mención: dolor de cabeza, hipertensión, rinintis, fenómeno de Raynaud y acrocianosis con mayor frecuencia en el grupo sutimlimab versus placebo. Además, 3/22 pacientes del grupo de sutimlimab discontinuaron el tratamiento debido a eventos adversos frente a 0/20 pacientes en el grupo placebo.

Enjaymo ® estará disponible como solución para perfusión 50 mg/ml.

13. TABELECLEUCEL *(Ebvallo®)* [1, 32, 33]

Tabelecleucel es una inmunoterapia alogénica de células T específica del virus de Epstein-Barr (EBV), que se dirige y elimina las células infectadas por el EBV de forma selectiva por el antígeno leucocitario humano.

Está indicado en monoterapia para el tratamiento de pacientes adultos y pediátricos de ≥2 años de edad con enfermedad linfoproliferativa postrasplante asociada al EBV (ELPT EBV+) en recaída o refractaria, que hayan recibido al menos un tratamiento previo. En el caso de pacientes con trasplante de órganos sólidos, el tratamiento previo debe incluir quimioterapia, a menos que esta estuviera contraindicada.

ELPT EBV+ es un tipo de linfoma que puede ocurrir después de un trasplante de órgano sólido o un trasplante alogénico de células hematopoyéticas. Hasta ahora no existían terapias autorizadas para tratar esta enfermedad, por lo que su autorización ha sido realizada bajo circunstancias excepcionales. El ensayo clínico pivotal (ALLELE) es un ensayo fase 3, multicéntrico, abierto, que evalúa la eficacia y seguridad de tabelecleucel en las situaciones señaladas con anterioridad, mostrando respuesta parcial o completa en aproximadamente la mitad de los pacientes.

14. TECLISTAMAB *(Tecvayli®)* [7, 34]

Teclistamab es un anticuerpo biespecífico de inmunoglobulina G4 (IgG4) humanizada contra el antígeno de maduración de células B (BCMA) y el grupo de receptores de diferenciación 3 (CD3), los cuales se expresan en la superficie de las células del linaje B del mieloma múltiple maligno, así como las células B en etapa tardía y células plasmáticas. Por su acción dual, teclistamab es capaz de atraer células T CD3+ a las células BCMA+, activando así las células T y la posterior lisis de las células BCMA+, mediada por la perforina secretada y varias granzimas almacenadas en las vesículas secretoras de células T citotóxicas. Este efecto ocurre sin tener en cuenta la especificidad del receptor de células T o la dependencia de las moléculas del complejo mayor de histocompatibilidad 1 en la superficie de las células presentadoras de antígenos para la activación, lo que lleva a la muerte celular de las células BCMA+.

Está indicado en monoterapia para el tratamiento de pacientes adultos con mieloma múltiple en recaída y refractario, que han recibido al menos tres tratamientos previos, incluido un agente inmunomodulador, un inhibidor del proteasoma, y un anticuerpo anti-CD38 y que han presentado progresión de la enfermedad al último tratamiento.

El estudio principal (MajesTEC-1) fue un fase 1/2 abierto, de un solo brazo, multicéntrico que evaluó la eficacia y seguridad del fármaco en monoterapia en pacientes con mieloma múltiple en recaída y refractario por lo menos a tres líneas de tratamiento. El estudio muestra que el 63 % de los pacientes respondieron al tratamiento con teclistamab y vivieron una media de 18 meses sin que su enfermedad empeorara.

15. TEZEPELUMAB *(Tezspire®)*[7, 35]

Tezepelumab es una IgG2λ monoclonal completamente humana que se une específicamente a la linfopoyetina estromal tímica (TSLP) y previene su interacción con el receptor TSLPR. In vitro, tezepelumab provoca una inhibición dependiente de la dosis de los transductores de señales inducidos por TSLP y la activación de activadores de la transcripción (STAT) y la proliferación celular, bloqueando las vías funcionales de la inflamación mediada por TSLP.

Los desencadenantes alérgicos como no alérgicos provocan en el asma la inducción de producción de TSLP. El bloqueo de este reduce un amplio espectro de biomarcadores y citoninas asociadas con la inflamación de las vías respiratorias.

Está indicado como tratamiento de mantenimiento adicional en adultos y adolescentes ≥12 años con asma grave que no están adecuadamente controlados a pesar de la administración de corticosteroides inhalados a dosis altas en combinación con otro medicamento para el tratamiento de mantenimiento.

Hay tres estudios que respaldan la eficacia de tezepelumab; 2 de estos fueron estudios de exacerbación del asma (NAVIGATOR y PATHWAY) y uno fue un estudio de reducción de corticosteroides orales (SOURCE). Los dos primeros mostraron una reducción de exacerbaciones de asma (56 % y 62 % respectivamente) estadísticamente significativas. El tercer estudio, en cambio, no alcanzó significación estadística en la variable principal de estudio.

16. TIRZEPATIDA *(Mounjaro®)*[7, 36-39]

La tirzepatida es un fármaco agonista dual del receptor del péptido similar al glucagón-1 (GLP-1) y del péptido insulinotrópico dependiente de la glucosa. Mediante su acción en estos receptores reduce los niveles de glucemia y mejora la sensibilidad a la insulina, además de reducir el peso corporal en más de un 20 % y mejorar el metabolismo de los lípidos.

Se ha autorizado para el tratamiento de adultos con diabetes mellitus tipo 2 no suficientemente controlada, asociado a la dieta y al ejercicio en: a) monoterapia, cuando la metformina no se considera apropiada debido a intolerancia o contraindicaciones y b) añadido a otros medicamentos para el tratamiento de la diabetes.

La efectividad y seguridad del medicamento fue estudiada en distintos ensayos clínicos, en el que destaca dos pivotales de fase 3:

SURPASS-1 (aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo) compara la eficacia y seguridad de tres dosis de tirzepatida versus placebo en pacientes con diabetes tipo 2, controlada de manera inadecuada solo con dieta y ejercicio, durante 40 semanas. Este ensayo mostró mejoras en el control glucémico y el peso corporal, sin aumentar el riesgo de hipoglucemia. El perfil de seguridad fue consistente con los agonistas del receptor GLP-1.

SURPASS-2 (aleatorizado y abierto) compara la eficacia y la seguridad de tirzepatida versus semaglutida una vez por semana como terapia adicional a la metformina en pacientes con diabetes tipo 2, observando el cambio de la hemoglobina glicosilada respecto a la basal en la cuarenta semana de tratamiento. Ninguna de las dosis probadas de tratamiento experimental fue inferior respecto a semaglutida (comparador). También se han descrito otros efectos adicionales de la tirzepatida, como la reducción de las concentraciones de lipoproteínas de muy baja densidad y triglicéridos, además de una reducción de la presión arterial, así como una elevación de la concentración de lipoproteínas de alta densidad. Los eventos adversos informados con mayor frecuencia fueron náuseas, vómitos y diarrea, que fueron de leves a moderados y ocurrieron principalmente durante el periodo de escalada de dosis.

17. VACUNA TETRAVALENTE CONTRA EL DENGUE *(Qdenga ®)*[1, 40-43]

El Comité de Medicamentos de Uso Humano (CHMP) de la Agencia Europea del Medicamento ha recomendado la autorización de Qdenga ®, una vacuna tetravalente contra el dengue, indicada desde los cuatro años de edad para prevenir la enfermedad provocada por los serotipos 1, 2, 3 y 4 del virus del dengue.

Esta es la primera vez que el CHMP revisa, de manera simultánea, un medicamento dirigido al mercado de la Unión Europea, mediante procedimiento centralizado, y a terceros países, mediante el programa *EU-Medicines for all.* Los medicamentos presentados en el contexto del programa *EU-Medicines for al'* están evaluados por el CHMP, en colaboración con la OMS y los países receptores. El objetivo de esta iniciativa es desarrollar medicamentos innovadores y genéricos, además de vacunas enfocadas a necesidades médicas no cubiertas, o tratamientos de mayor interés para la salud pública, al mismo tiempo que se evita duplicar esfuerzos de las agencias reguladoras.

La vacuna viva-atenuada contra el dengue *Qdenga* ® tiene la siguiente composición: a) virus del dengue serotipo 1 (vivo, atenuado): ≥3,3 log10 UFP/dosis, b) virus del dengue serotipo 2 (vivo, atenuado): ≥2,7 log10 UFP/dosis, c) virus del dengue serotipo 3 (vivo, atenuado): ≥4,0 log10 UFP/dosis, d) virus del dengue serotipo 4 (vivo, atenuado): ≥4,5 log10 UFP/dosis. *UFP: unidades formadoras de placas.

En los ensayos clínicos con *Qdenga* ® se ha observado que previene la fiebre, el desarrollo grave de la enfermedad y la hospitalización provocada por cualquiera de los cuatro serotipos del virus.

Los eventos adversos más frecuentes tras la administración de cualquier dosis de esta vacuna fueron dolor localizado en el lugar de la inyección, dolor de cabeza, dolor muscular y malestar general.

Este medicamento estará disponible como polvo y disolvente para solución inyectable; y polvo y disolvente para solución inyectable en jeringa precargada.

18. VIPIVOTIDA TETRAXETAN LUTECIO (^{177}LU) *(Pluvicto®)*[1, 44, 45]

Pluvicto ® se ha autorizado, en combinación con terapia de deprivación androgénica con o sin inhibidores de la vía del receptor androgénico, para el tratamiento de pacientes adultos con cáncer de próstata resistente a castración, metastásico, pro-

gresivo con antígeno prostático específico de membrana positivo, que han sido previamente tratados con un inhibidor del receptor androgénico y quimioterapia basada en taxanos.

En un ensayo clínico fase 3, aleatorizado, multicéntrico y abierto, el tratamiento con vipivotida tetraxetan lutecio, en combinación con el tratamiento estándar de elección, mejoró la supervivencia global y la supervivencia libre de progresión radiológica, en comparación con el tratamiento estándar de elección administrado en monoterapia.

Los eventos adversos más frecuentes fueron cansancio, xerostomía, náuseas, anemia, disminución del apetito y estreñimiento. Las anomalías analíticas más frecuentes fueron disminución de linfocitos, hemoglobina, leucocitos, plaquetas, calcio y sodio.

El medicamento estará disponible como solución inyectable/perfusión 1000MBq/ml-preparación radiofarmacéutica.

19. VOCLOSPORINA *(Lupkynis®)* [7, 46]

Voclosporina es un inmunosupresor inhibidor de la calcineurina de nueva generación. Inhibe la proliferación de linfocitos, células T, producción de citocinas y expresión de antígenos de superficie de activación de células T. Además, según los estudios en modelos animales, provoca un efecto no inmunosupresor que mejora la función renal; estabilizando el citoesqueleto de actina y las fibras de estrés en los podocitos, lo que conduce a una mayor integridad de los podocitos en los glomérulos.

Está indicado en combinación con micofenolato de mofetilo (MFM) para el tratamiento de pacientes adultos con nefritis lúpica activa clase III, IV o V (incluidas las clases mixtas III/V y IV/V).

La seguridad y la eficacia de voclosporina se ha investigado en el ensayo clínico pivotal AURORA 1 (fase 3, aleatorizado, doble ciego), que comparó 23,7 mg (correspondientes a una dosis de 0,37 mg/kg) dos veces al día de voclosporina (n = 179) frente a placebo (n = 178) durante un periodo de tratamiento de 52 semanas. Mayor porcentaje de pacientes en el grupo de voclosporina (48,8 %) que en el de placebo (22,5 %) alcanzaron el objetivo principal de respuesta renal, definida como una reducción del 50 % del cociente proteína/creatinina en orina (CPCo). También, mayor porcentaje de pacientes en el grupo de voclosporina que en el de placebo alcanzaron una CPCo≤0,5 mg/mg (64,8 % comparado con 43,8 %) y la mediana de tiempo hasta conseguir una CPCo≤0,5 mg/mg fue significativamente más corto para el tratamiento con voclosporina (169 días vs. 372 días; HR: 2,02; IC del 95 %: 1,51, 2,70; p<0,001).

La seguridad y tolerabilidad a largo plazo ha sido evaluada en una extensión de este ensayo, AURORA 2.

20. VUTRISIRAN *(Amvuttra ®)* [7, 47-49]

Amvuttra ® ha sido autorizado para el tratamiento de la amiloidosis hereditaria por transtiretina en pacientes adultos con polineuropatía en estadío 1 o 2.

La amiloidosis hereditaria por transtiretina es una enfermedad minoritaria, debido a una mutación de un gen implicado en la producción de trantiretina.

Vusitran es un ARN interferente, que suprime la expresión de un gen específico y previene la formación de nuevos depósitos de amiloidosis, bloqueando la producción de transtiretina en el hígado.

En un ensayo clínico comparado con a) control activo: patisiran y b) grupo placebo (procedente de otro ensayo clínico en la misma enfermedad) se observó un efecto clínicamente relevante tanto sobre los síntomas neurológicos de la enfermedad como en la calidad de vida del paciente.

La mayoría de los eventos adversos durante el desarrollo clínico fueron leves o moderados. No se notificaron desenlaces fatales relacionados con el medicamento o abandonos del estudio por motivos de seguridad.

El medicamento estará disponible como solución para inyección 25 mg, subcutánea.

BIBLIOGRAFÍA

1. AEMPS. Reunión del Comité de Medicamentos de uso Humano (CHMP) de octubre 2022. Disponible en: https://www.aemps.gob.es/informa/reunion-del-comite-de-medicamentos-de-uso-humano-chmp-de-octubre-2022/
2. EMA. EPAR-Refusal public assessment report of Eladynos®. [Consultado 25/11/2022]. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/en/documents/assessment-report/eladynos-epar-refusal-public-assessment-report_en.pdf
3. EMA. Reunión del Comité de Medicamentos de uso Humano (CHMP) de octubre 2022. Opinión positiva de Eladynos**®.** Disponible en: https://www.ema.europa.eu/en/medicines/human/summaries-opinion/eladynos-0
4. EMA. Reunión del Comité de Medicamentos de uso Humano (CHMP) de octubre 2022. Opinión positiva de Spevigo ®. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/en/medicines/human/summaries-opinion/spevigo
5. Bachelez H, Choon SE, Marrakchi S, Burden AD, Tsai TF, Morita A *et al.* Trial of Spesolimab for Generalized Pustular Psoriasis. *N Engl J Med*. 2021 Dec 23;385(26):2431-2440.
6. Baum P, Visvanathan S, Garcet S, Roy J, Schmid R, Bossert S *et al.* Pustular psoriasis: Molecular pathways and effects of spesolimab in generalized pustular psoriasis. *J Allergy Clin Immunol*. 2022 Apr;149(4):1402-1412.
7. AEMPS. Reunión del Comité de Medicamentos de uso Humano (CHMP) de julio 2022. Disponible en: https://www.aemps.gob.es/informa/reunion-del-comite-de-medicamentos-de-uso-humano-chmp-de-julio-2022/
8. European Medicines Agency. EPAR-Product Information of Vabysmo**®.** [Consultado 21/11/2022]. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/en/documents/assessment-report/vabysmo-epar-public-assessment-report_en.pdf
9. European Medicines Agency. EPAR-Product Information of Nulibry®. [Consultado 16/11/2022]. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/en/documents/assessment-report/nulibry-epar-public-assessment-report_en.pdf
10. EMA. Reunión del Comité de Medicamentos de uso Humano (CHMP) de octubre 2022. Opinión positiva de Locametz ®. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/en/medicines/human/summaries-opinion/locametz
11. Zhang LL, Li WC, Xu Z, Jiang N, Zang SM, Xu LW, *et al.* 68 Ga-PSMA PET/CT targeted biopsy for the diagnosis of clinically significant prostate cancer compared with transrectal ultrasound guided biopsy: a prospective randomized single-centre study. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2021 Feb;48(2):483-492.
12. Hofman MS, Murphy DG, Williams SG, Nzenza T, Herschtal A, Lourenco RA, *et al.* A prospective randomized multicentre study of the impact of gallium-68 prostate-specific membrane antigen (PSMA) PET/CT imaging for staging high-risk prostate cancer prior to curative-intent surgery or radiotherapy (proPSMA study): clinical trial protocol. *BJU Int.* 2018 Nov;122(5):783-793.
13. AEMPS. Reunión del Comité de Medicamentos de uso Humano (CHMP) de septiembre 2022. Disponible en: https://www.aemps.gob.es/informa/reunion-del-comite-de-medicamentos-de-uso-humano-chmp-de-septiembre-2022/
14. EMA. Reunión del Comité de Medicamentos de uso Humano (CHMP) de septiembre 2022. Opinión positiva de Zynlonta ®. Disponible en: https://

www.ema.europa.eu/en/documents/smop-initial/chmp-summary-positive-opinion-zynlonta_en.pdf
15. Caimi PF, Ai W, Alderuccio JP, Ardeshna KM, Hamdani M, Hess B, *et al.* Loncastuximab tesirine in relapsed or refracory diffuse large B-cell lymphoma (LOTIS-2): a multicentre, open-label, single-arm, phase 2 trial. *Lancet Oncol* 2011; 22 (6): 790-800.
16. Spira A, Zhou X, Chen L, Gnanasakthy A, Wang L, Ungar D, *et al*. Health-related quality of life, symptoms, and tolerability of loncastuximab tesirine in patients with relapsed or refractory diffuse large B-cell lymphoma. –clin lymphoma myeloma leuk 2022; 22 (3): 158-168.
17. EMA. Reunión del Comité de Medicamentos de uso Humano (CHMP) de octubre 2022. Opinión positiva de livmarli®. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/en/medicines/human/summaries-opinion/livmarli
18. EMA. EU/3/13/1214: Orphan designation for the treatment of Alagille syndrome. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/en/medicines/human/orphan-designations/eu-3-13-1214
19. Safety and Efficacy Study of LUM001 (Maralixibat) With a Drug Withdrawal Period in Participants With Alagille Syndrome (ALGS)- Clinicaltrials.gov. Disponible en: https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT02160782?term=NCT02160782&draw=2&rank=1
20. FDA. Highlights of prescribing information for LIVMARLI. Disponible en: https://www.accessdata.fda.gov/drugsatfda_docs/label/2021/214662s000lbl.pdf
21. Maertens J, Cordonnier C, Jaksch P, Poiré X, Uknis M, Wu J, *et al*. Maribavir for preemptive treatment of cytomegalovirus reactivation. *N Eng J Med* 2019; 381 (12): 1136-47.
22. Avery RK, Alain S, Alexander BD, Blumberg EA, Chemaly RF, Cordonnier C, *et al*. Maribavir for refractory cytomegalovirus infectins with or without resistance post-transplant: results from a phase 3 randomized clinical trial. *Clin Infect Dis* 2022; 75 (4): 690-701.
23. EMA. Reunión del Comité de Medicamentos de uso Humano (CHMP) de septiembre 2022. Opinión positiva de Beyfortus ®. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/en/medicines/human/summaries-opinion/pyrukynd
24. Al-Samkari H, Galactéros F, Glenthøj A, Rothman JA, Andres O, Grace RF, *et al*. Mitapivat versus placebo for pyruvate kinase deficiency. *N Engl J Med* 2022; 386 (15): 1432-42.
25. Glenthøj A, van Beers EJ, Al-Samkari H, Viprakasit V, Kuo KHM, Galactéros F, *et al*. Mitapivat in adult patients with pyruvate kinase deficiency receiving regular transfusines (ACTIVATE-T): a multicentre, open-label, single-arm, phase 3 tiral. *Lancet Haematol* 2022;9 (10):e724-32.
26. EMA. Reunión del Comité de Medicamentos de uso Humano (CHMP) de septiembre 2022. Opinión positiva de Beyfortus ®. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/en/medicines/human/summaries-opinion/beyfortus
27. Griffin MP, Yan Y, Takas T, Domachowske JB, Madhi SA, Manzoni P, *et al*. Single-Dose Nirsevimab for prevention of RSV en preterm infants. *N Eng J Med* 2020; 383 (5): 415-425.
28. Hammitt LL, Dagan R, Yuan Y, Baca M, Bosheva M, Madhi SA, *et al.* Nirsevimab for prevention of RSV in healthy late-preterm and term infants. *N Engl J Med* 2022; 386 (9): 837-46.
29. European Medicines Agency. EPAR-Product Information of Nulibry®. [Consultado 16/11/2022]. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/en/documents/assessment-report/nulibry-epar-public-assessment-report_en.pdf
30. EMA. Reunión del Comité de Medicamentos de uso Humano (CHMP) de septiembre 2022. Opinión positiva de Beyfortus ®. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/en/medicines/human/summaries-opinion/enjaymo
31. Röth A, Barcellini W, D'Sa S, Miyakawa Y, Broome CM, Michel M, *et al.* Sutimlimab in cold agglutinin disease. *N Eng J Med* 2021; 384 (14): 1323-34.
32. EMA. Reunión del Comité de Medicamentos de uso Humano (CHMP) de octubre 2022. Opinión positiva de ebvallo®. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/en/medicines/human/summaries-opinion/ebvallo
33. Tabelecleucel for Solid Organ or Allogeneic Hematopoietic Cell Transplant Participants With Epstein-Barr Virus-Associated Post-Transplant Lymphoproliferative Disease (EBV+ PTLD) After Failure of Rituximab or Rituximab and Chemotherapy - Clinicaltrials.gov. Disponible en: https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT03394365
34. European Medicines Agency. EPAR-Product Information of Tecvayli®. [Consultado 18/11/2022]. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/en/documents/assessment-report/tecvayli-epar-public-assessment-report_en.pdf
35. European Medicines Agency. EPAR-Product Information of Tezspire®. [Consultado 18/11/2022]. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/en/documents/assessment-report/tezspire-epar-public-assessment-report_en.pdf
36. EMA. Reunión del Comité de Medicamentos de uso Humano (CHMP) de octubre 2022. Opinión positiva de mounjaro®. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/en/medicines/human/summaries-opinion/mounjaro
37. Rosenstock J, Wysham C, Frías JP, Kaneko S, Lee CJ, Fernández Landó L, Mao H, Cui X, Karanikas CA, Thieu VT. Efficacy and safety of a novel dual GIP and GLP-1 receptor agonist tirzepatide in patients with type 2 diabetes (SURPASS-1): a double-blind, randomised, phase 3 trial. *Lancet*. 2021 Jul 10;398(10295):143-155. doi: 10.1016/S0140-6736(21)01324-6. Epub 2021 Jun 27. Erratum in: *Lancet*. 2021 Jul 17;398(10296):212. PMID: 34186022.
38. Chavda VP, Ajabiya J, Teli D, Bojarska J, Apostolopoulos V. Tirzepatide, a New Era of Dual-Targeted Treatment for Diabetes and Obesity: *A Mini-Review. Molecules*. 2022 Jul 5;27(13):4315. doi: 10.3390/molecules27134315. PMID: 35807558; PMCID: PMC9268041.
39. A Study of Tirzepatide (LY3298176) vs Semaglutide Once Weekly as Add-on Therapy to Metformin in Participants With Type 2 Diabetes - Clinicaltrials.gov. Disponible en: https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT03987919?term=tirzepatide&rslt=With&type=Intr&phase=2&draw=2&rank=5
40. EMA. Reunión del Comité de Medicamentos de uso Humano (CHMP) de octubre 2022. Opinión positiva de Locametz ®. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/en/medicines/human/summaries-opinion/qdenga
41. AEMPS. Información sobre vacuna tetravalente dengue. Disponible en: https://www.aemps.gob.es/informa/la-ema-respalda-el-uso-de-una-nueva-vacuna-contra-el-dengue/
42. Biswal S, Borja-Tabora C, Martinez-Vargas L, Velásquez H, Theresa-Alera M, Sierra V, *et al*. Efficacy of a tetravalent dengue vaccine in healthy children aged 4-16 years: a randomised, placebo-controlled, phase 3 trial. *Lancet*. 2020 May 2;395(10234):1423-1433.
43. Huang Y, Moodie Z, Juraska M, Fong Y, Carpp LN, Chambonneau L, *et al.* Immunobridging efficacy of a tetravalent dengue vaccine against dengue and against hospitalized dengue from children/adolescents to adults in highly endemic countries. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2021 Jul 1;115(7):750-763.
44. EMA. Reunión del Comité de Medicamentos de uso Humano (CHMP) de octubre 2022. Opinión positiva de Pluvicto ®. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/en/medicines/human/summaries-opinion/pluvicto
45. Shah H, Ravi P, Sonpavde G, Jacene H. Lutetium Lu 177 vipivotide tetraxetan for metastatic castration-resistant prostate cancer. *Expert Rev Anticancer Ther*. 2022 Nov 3:1-13.
46. AEMPS. Ficha técnica de Lupkynis®. Consultado 18/11/22. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/en/documents/overview/lupkynis-epar-medicine-overview_es.pdf
47. EMA. Reunión del Comité de Medicamentos de uso Humano (CHMP) de julio 2022. Opinión positiva de Amvuttra ®. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/en/medicines/human/summaries-opinion/amvuttra
48. Adams D, Tournev IL, Taylor MS, Coelho T, Planté-Bordeneuve V, Berk JL, *et al*. Efficacy and safety of vutrisiran for patients with hereditary trnasthyretin-mediated amyloidosis with polyneuropathy: a randomized clinical trial. *Amyloid*. 2022. Jul 23:1-9. doi: 10.1080/13506129.2022.2091985. Online ahead of print.
49. Habtemariam BA, Karsten V, Attarwala H, Goel V, Melch M, Clausen VA, *et al*. Single-Dose Pharmacokinetics and Pharmacodynamics of Transthyretin Targeting N-acetylgalactosamine-Small Interfering Ribonucleic Acid Conjugate, Vutrisiran, in Healthy Subjects. *Clin Pharmacol Ther*. 2021 Feb;109(2):372-382. doi: 10.1002/cpt.1974. Epub 2020 Aug 13.

Promoción de la salud mental durante la pandemia, actuaciones realizadas en el Instituto de Medicina Preventiva de la Defensa

Escuredo-Jiménez L.[1], Aríñez-Fernández M.C.[2]

Sanid. mil. 2022; 78 (4): 268-272, ISSN: 1887-8571

RESUMEN

En la situación de pandemia por COVID-19 la salud pública y la medicina preventiva han pasado a primera línea de actuación. En este marco la salud mental ha resultado muy afectada. Sanitarios y población general han sufrido las consecuencias del aislamiento y la desinformación, entre otros. Desde el Instituto de Medicina Preventiva Capitán médico Ramón y Cajal se han desarrollado varias acciones de promoción de la salud, en las que el abordaje psicológico se ha tenido muy en cuenta. Durante este tiempo, se han seguido las líneas estratégicas de comunicación propuestas por la Organización Mundial de la Salud. Igualmente, con el objetivo de apoyar la labor de los profesionales sanitarios de los ejércitos se han diseñado diversas guías, infografías y otros materiales difundidos a través de la web del instituto. Se ha dedicado una especial atención a la fatiga pandémica para reforzar las medidas de prevención y vencer el cansancio frente a la pandemia, con el fin de cambiar la disminución de la percepción de riesgo. Todas estas acciones tienen como objetivo final mantener las condiciones psicofísicas del personal militar en un estado óptimo para desarrollar las misiones encomendadas.

PALABRAS CLAVE: promoción de la salud, salud mental, psicología.

Promotion of mental health during the pandemic, actions carried out at the Defense Preventive Medicine Institute

SUMMARY

In the situation of the COVID-19 pandemic, public health and preventive medicine have come to the forefront of action. In this framework, mental health has been greatly affected, health workers and the general population have suffered the consequences of isolation and misinformation, among others. From the Institute of Preventive Medicine Capitán médico Ramón y Cajal, several health promotion actions have been developed in which the psychological approach has been taken into account. During this time, the strategic lines of communication proposed by the World Health Organization have been followed. Likewise, with the aim of supporting the work of health professionals in the Armed Forces, various guides, infographics and other material have been designed and disseminated through the Institute's website. Special attention has been devoted to pandemic fatigue to reinforce prevention measures and overcome fatigue in the face of the pandemic, in order to change the decrease in risk perception. All these actions have the final objective of maintaining the psychophysical conditions of military personnel in an optimal state to carry out the entrusted missions.

KEYWORDS: health promotion, mental health, psychology.

INTRODUCCIÓN

La salud mental y los trastornos mentales están determinados por muchos factores que interactúan. Actualmente no se tiene en cuenta solo la dimensión médica de la salud sino que se tiende a una concepción biopsicosocial de la misma, con lo que entran en juego numerosos factores como el entorno laboral, el nivel económico, cultural, etc. La salud mental cobra una mayor relevancia, se manifiesta como pilar fundamental en la salud global de los individuos. Hoy en día se tienen en cuenta aspectos a los que antes no se prestaba atención intentando, por ejemplo, mejorar el estado de ánimo de las personas, su estilo de vida, o prevenir la aparición de trastornos mentales que afecten a la salud general del individuo. La atención integral en salud engloba: la asistencia (primaria y especializada), la prevención (primaria, secundaria y terciaria), la adaptación social en problemas crónicos (rehabilitación, cuidados, integración) y por último la promoción de la salud. La promoción se ocupa de los determinantes de la salud y la prevención se centra más en las causas de la enfermedad.

El proceso por el que se ayuda a las personas a incrementar el control sobre su salud para mejorarla se denomina promoción de la salud. Comprende las acciones dirigidas directamente a aumentar las capacidades de los individuos y también las acciones dirigidas a modificar las condiciones ambientales, económicas o sociales que tienen impacto directo en la salud. Una intervención es promoción de la salud si se produce un proceso de capacitación en las personas o los colectivos.

[1] Capitán psicólogo. Instituto de Medicina Preventiva de la Defensa Capitán médico Ramón y Cajal

[2] Coronel médico. Instituto de Medicina Preventiva de la Defensa Capitán médico Ramón y Cajal

Correspondencia: Capitán psicólogo Leticia Escuredo Jiménez, Instituto de Medicina Preventiva de la Defensa, lescjim@oc.mde.es

Recibido: 1 de febrero de 2022
Aceptado: 10 de febrero de 2022

doi: 0.4321/S1887-85712022000400011

La educación para la salud engloba las oportunidades de aprendizaje destinadas a mejorar la alfabetización sanitaria de la población, mejorar su conocimiento y desarrollar habilidades personales que conlleven una mejora de la salud. El objetivo final es responsabilizar a los ciudadanos en su proceso de salud. La educación para la salud es un instrumento de la promoción de la salud que habitualmente aplican los profesionales sociosanitarios. Es parte de un proceso asistencial con varias etapas, prevención, tratamiento y rehabilitación. Facilita la adaptación social, la asistencia, la prevención y la promoción.

La promoción y educación para la salud deben dar respuesta a las necesidades de salud que aparecen en la sociedad. Habitualmente se abordan tres áreas de intervención prioritarias: los problemas de salud, los estilos de vida y las transiciones vitales. Las intervenciones de promoción de la salud deben desarrollarse e integrarse en espacios de sociabilidad habituales, en los lugares donde la población convive, se reúne, trabaja. Los escenarios más importantes suelen ser los servicios sanitarios, el medio académico, el ámbito laboral y el entorno social. Hay muchas formas de intervención en promoción de la salud. De un nivel personal individualizado a un nivel global generalizado. Se puede realizar promoción de la salud en la consulta individualizada, con las campañas de comunicación poblacionales, pasando por la educación grupal o colectiva hasta niveles superiores como con las estrategias organizativas. La promoción y educación para la salud requieren de una serie de competencias en el personal sociosanitario que las va a llevar a cabo, como son la identificación de necesidades, la selección de estrategias adecuadas, las intervenciones realistas ajustadas al contexto, el seguimiento de los procesos o la evaluación de logros. Siempre se parte de una perspectiva biopsicosocial y de salud positiva.

La promoción de la salud es hoy en día imprescindible como estrategia básica para dar respuesta a problemas de salud relacionales, para conseguir un nivel de salud compatible con una buena calidad de vida; es una herramienta que hay que incorporar en la atención integral a los problemas de salud. Es necesario disponer de recursos adecuados, de formación y de profesionales comprometidos para implantar programas eficaces de promoción de la salud.

Desde 1948 la OMS define salud como estado completo de bienestar físico, mental y social, dotando al concepto de un sentido positivo, subjetivo y global. En el contexto de promoción de salud se considera la salud como la capacidad de desarrollar el propio potencial personal y responder de forma positiva a los retos del ambiente[1]. Se entiende la salud como un recurso para la vida, como la mejora de los recursos personales, sociales y las aptitudes físicas. La educación para la salud entonces incluye estilos de vida, consejos de prevención y una dimensión clínica.

En el documento de la Unión Internacional de Educación y Promoción de Salud (UIPHES) «La evidencia de la eficacia de la promoción de salud 2000»[2], se abordan temas como envejecimiento, salud mental, grupos excluidos, enfermedad cardíaca, tabaco, alcohol y drogas, alimentación, lesiones y accidentes. La educación para la salud trata de responder de forma coherente a las necesidades de los individuos y de los fenómenos relacionados con la salud, priorizando los más relevantes y definiendo los grupos diana. En la actualidad nadie cuestiona la importancia de la salud mental en la sociedad. En los últimos años han surgido numerosas publicaciones científicas que resaltan la importancia de la salud mental como un problema prioritario de salud pública[3]. Casi el 14 % de la morbilidad se atribuye a trastornos neuropsiquiátricos como la depresión, el abuso de sustancias o la psicosis; que son además altamente discapacitantes por lo que resultan de gran importancia para la salud pública.

En la Encuesta Nacional de Salud de 2011-2012[4] se informaba de una prevalencia del 4,25 de síntomas de depresión y ansiedad moderada y un 1,68 depresión y ansiedad graves. En la Encuesta Nacional de Salud de 2017[5] una de cada diez personas de quince y más años declaró haber sido diagnosticado de algún problema de salud mental, siendo la prevalencia de ansiedad crónica de un 6,7 % y situándose la depresión exactamente en la misma proporción, 6,7 %, con diferencias entre hombres (4 %) y mujeres (9,2 %).

Los trastornos mentales aumentan el riesgo de enfermedad transmisible o no transmisible y muchos problemas de salud aumentan el riesgo de trastorno mental. Existe una relación bidireccional muy estrecha. Es importante implementar programas psicosociales y mejorar la asistencia en salud mental con campañas de prevención y tratamiento similares a las desarrolladas para otras enfermedades como el cáncer, el VIH o la nutrición infantil por ejemplo.

ACCIONES DESARROLLADAS DURANTE LA PANDEMIA

Nunca antes se había abordado una situación de salud tan compleja y universal en la historia de la humanidad como la vivida a causa de la aparición del virus SARS-CoV-2. La salud pública se ha revelado como herramienta nuclear para el bienestar de los ciudadanos y todos los países han realizado un enorme esfuerzo de afrontamiento para minimizar los efectos de la pandemia en sus poblaciones. Desde el Instituto de Medicina Preventiva de la Defensa «Capitán Médico Ramón y Cajal», se han desplegado numerosas actuaciones con el objetivo de mantener la capacidad operativa de todo el personal militar. Los componentes de las Fuerzas Armadas han tenido que responder a múltiples necesidades de las Administraciones públicas para preservar la seguridad de la población. Han supuesto en muchas ocasiones la principal fuerza de primera línea para actuar. El Instituto de Medicina Preventiva de la Defensa, y su Servicio de Protección y Promoción de la Salud, han dedicado todos sus esfuerzos durante estos meses a desarrollar acciones de promoción de la salud eficaces, para preservar la integridad de los operativos con el objetivo último de preservar su salud como recursos críticos para la sociedad. Las líneas de actuación desarrolladas se han basado, entre otras, en diferentes evidencias[6,7] que sugieren que la salud mental puede mejorar en conjunto con cambios realizados sobre el ambiente social y físico (riesgos laborales, adaptación al puesto, grupos de apoyo).

Desde una perspectiva psicológica, se ha intentado dar apoyo a la afectación que, sobre el estado de ánimo y la salud mental, ha estado generando esta situación en algunas personas. Siguiendo los principios que marca la Carta de Ottawa para la promoción de la salud (1986)[8]; las estrategias de acción principales que se han tenido en cuenta son: crear ambientes de apoyo en las unidades, fortalecer las acciones comunitarias desde los

acuartelamientos, desarrollar habilidades personales en los efectivos y reorientar los servicios de salud de los botiquines para que valoraran el estado de ánimo del personal y dieran apoyo especialmente a aquellos que han estado en primera línea. Con respecto a las estrategias de comunicación a la población, el instituto ha asistido como oyente a las reuniones del grupo de trabajo nacional sobre fatiga pandémica[9]. Todas las indicaciones de la Organización Mundial de la Salud sobre estrategias de comunicación en salud pública se han tenido en cuenta para la elaboración de los materiales y acciones de promoción y protección de la salud. Se han identificado grupos prioritarios de actuación y se han analizado sus motivaciones y dificultades para desempeñar su labor; proponiendo acciones que redujeran el impacto sobre sus actividades diarias.

En este artículo no se reflejan la totalidad de las acciones desarrolladas. Se han escogido algunas representativas como ejemplo de cómo la orientación y asesoramiento desde el punto de vista psicológico puede aportar un enfoque más completo y eficaz en la mejora y modificación de los hábitos y conductas de salud de los individuos. La educación para la salud debe siempre contemplar esta perspectiva de la actividad humana que resulta prioritaria para alcanzar los objetivos propuestos. Para apoyar al personal que pasó el confinamiento en los acuartelamientos o residencias militares, se difundió una guía de apoyo entre los oficiales psicólogos destinados en las UCO. Era importante dotar de recursos de apoyo a los profesionales para poder sobrellevar las limitaciones de movilidad y así seguir desempeñando sus tareas con el mayor nivel de operatividad. Dentro de esta misma campaña de apoyo se difundió una infografía con pautas

para mejorar el estado emocional (infografía 1 cuarentena). La intención última era desarrollar el potencial del personal para controlar su propia salud[9] y recordar que hay a su disposición un recurso cercano al que poder recurrir, el oficial psicólogo, que puede apoyar y acompañar a los profesionales en momentos de alta demanda. Pensando en los intervinientes directos, aquellos que estuvieron realizando apoyos con la población civil, se desarrolló igualmente una guía destinada a que los oficiales psicólogos pudieran dar breves orientaciones para sobrellevar las situaciones de estrés. Esta guía también se apoyó con un pequeño folleto (infografía 2 estrés) divulgativo para animar al personal a utilizar los recursos que la sanidad militar pone a su disposición y recurrir cuando lo necesitasen a los gabinetes de psicología. Estas fueron acciones relacionadas de forma directa sobre el bienestar emocional y personal de los efectivos pero también se han diseñado estrategias de comunicación que tienen que ver con problemas de salud. Se han difundido varias infografías para apoyar y reforzar el mantenimiento de las medidas higiénico-sanitarias fundamentales en pandemia; la distancia social, la higiene respiratoria y de manos, el uso de mascarilla y ventilación (infografía 3 ventilación). La preocupación de que no se relajaran estas recomendaciones en los centros docentes militares por su particular condición fue tenida en cuenta en todo momento, para estos centros se realizó una serie especial de infografías que se iban actualizando a medida que evolucionaba la situación.

La campaña de vacunación en el ámbito del Ministerio de Defensa fue diseñada teniendo en cuenta las particularidades del momento, la desinformación sobre la vacuna, los mitos y bulos

que surgían, el miedo que generaron en algunos sectores de la población (infografía 4 errores). Se incidió en la importancia de reforzar la protección de todo el personal y especialmente del sanitario, con la campaña de vacunación de la gripe. La intervención con los oficiales de enfermería, que en los procesos de vacunación son los responsables últimos, consistió en transmitir de forma, lo más personal posible, la importancia de su labor, su profesionalidad e implicación. Se hizo especial hincapié en resaltar el apoyo desde el instituto a todos los niveles, técnico, profesional y personal. El personal sanitario del instituto ha estado disponible las 24 horas a través de un teléfono «Oficial de servicio 24h», videoconferencias y en los teléfonos habituales del servicio, para todas las consultas que pudieran surgir.

Ahora que parece que la situación de la pandemia va poco a poco mejorando no se dejan de lado los proyectos de promoción de salud mental. Se ha demostrado de gran importancia tras estos meses, el cuidado del bienestar emocional. La salud mental se conceptúa como emoción positiva, sentimiento de felicidad, recursos psicológicos, autoestima, resiliencia ante la adversidad. La capacidad de afrontar adversidades y evitar el bloqueo cuando aparecen factores estresantes es lo que diferencia a unos individuos de otros, el fomento de los recursos y habilidades que mejoren esta capacidad es un objetivo prioritario. Para el desempeño de sus misiones los efectivos tienen que estar en un estado psicofísico óptimo que les permita un funcionamiento acorde a las altas exigencias requeridas. Nuestros compañeros trabajan en entornos complejos, hostiles, de alta demanda, y deben disponer de factores de protección personal que les ayuden a modificar y controlar las reacciones emocionales y comportamentales que desarrollaría la población general. Los programas de promoción de salud mental son los que mejoran estos factores y evitan la aparición de problemas a todos los niveles, estando bien

establecida la relación[11,12] entre salud mental, salud física e incluso recuperación de enfermedades físicas. Los programas de estilo de vida saludable[13] proporcionan una base sólida sobre la que comenzar a fomentar otro tipo de habilidades más específicas.

Entre las líneas de actuación futuras del Instituto de Medicina Preventiva de la Defensa, se plantea una mayor presencia en redes sociales para así poder llegar a más compañeros de forma eficaz y dar mayor visibilidad a las campañas de promoción y prevención de la salud. Está en proyecto, para los próximos meses, en coordinación con la Unidad de Estudios Sociológicos del Ministerio, una serie de encuestas de hábitos de vida saludable con las que se pretende obtener una idea generalizada de la situación actual del personal para así poder diseñar programas de fomento de la salud más específicos con los que mejorar el estado general de salud. Los datos que arroje la encuesta de vida saludable serán de gran utilidad para desarrollar actividades que apoyen la labor del personal sanitario destinado en las unidades. El objetivo último del Instituto de Medicina Preventiva de la Defensa es mejorar y mantener la operatividad en territorio nacional y misiones en el exterior, a través del fomento de la salud de todo el personal de las Fuerzas Armadas. La salud mental de nuestros efectivos es una cuestión central para el Servicio de Protección y Promoción de la Salud del IMPDEF.

BIBLIOGRAFÍA

1. Glosario promoción salud 1998. https://www.sanidad.gob.es/profesionales/saludPublica/prevPromocion/docs/glosario.pdf
2. La evidencia de la eficacia de la promoción de la salud. UIPEHS. https://www.obsaludasturias.com/obsa/wp-content/uploads/EHP_part2_ESP.pdf.
3. No health without mental health (Prince). https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)61238-0
4. Encuesta nacional de salud 2011-2012. https://www.mscbs.gob.es/estadEstudios/estadisticas/encuestaNacional/encuestaNac2011/informesMonograficos/CVRS_adultos_EQ_5D_5L.pdf
5. Encuesta nacional de salud 2017. https://www.mscbs.gob.es/estadEstudios/estadisticas/encuestaNacional/encuestaNac2017/ENSE2017_notatecnica.pdf
6. Repensar la Carta de Ottawa 30 años después «Rethinking the Ottawa Charter 30 years later». Luis Andrés López-Fernández y Orielle Solar Hormazábalc. https://dx.doi.org/10.1016/j.gaceta.2016.12.013
7. La eficacia de la promoción de la salud mental y la prevención de los trastornos mentales. Eva Jané-LLopis. *Rev. Asoc. Esp. Neuropsiquiatría*. N.º 89. Madrid, ene/mar 2004. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0211-57352004000100005
8. Carta de Ottawa. https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2013/Carta-de-ottawa-para-la-apromocion-de-la-salud-1986-SP.pdf
9. Pandemic fatigue – reinvigorating the public to prevent COVID-19. Policy framework for supporting pandemic prevention and management. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2020. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. https://apps.who.int/iris/handle/10665/335820
10. *Health Education Research*. Volume 17. Issue 3, June 2002, pp. 376–377. https://doi.org/10.1093/her/17.3.376
11. Rodríguez, J. A. P., Linares, V. R., González, A. E. M., & Guadalupe, L. A. O. (2009). Emociones negativas y su impacto en la salud mental y física. *Suma psicológica*, 16(2), 85-112. https://www.redalyc.org/pdf/1342/134213131007.pdf
12. Merinero Casado, L., Serrano Guerrero, E., Bellido Zanin, G. y Luque Budía, A. (2014). Aplicación del programa de Reducción del Estrés Basado en la Atención Plena (REBAP) en pacientes con enfermedad orgánica atendidos en el Programa de Enlace e Interconsultas de Salud Mental. Un estudio piloto. *Apuntes de Psicología*, 32 (2), 119-125. https://hdl.handle.net/11441/85221
13. Vázquez, C., Hervás, G., Rahona, J. J., & Gómez, D. (2009). Bienestar psicológico y salud: aportaciones desde la psicología positiva. *Anuario de Psicología Clínica y de la Salud*. 5(1), 15-28.
14. S. Soltani, S. Saraf-Bank, R. Basirat, A. Salehi-Abargouei, N. Mohammadifard, M. Sadeghi, A. Khosravi, I. Fadhil, P. Puska, N. Sarrafzadegan. Community-based cardiovascular disease prevention programmes and cardiovascular risk factors: a systematic review and meta-analysis. *Public Health*, Volume 200, 2021, pp. 59-70, ISSN 0033-3506. https://doi.org/10.1016/j.puhe.2021.09.006

Actualización en el abordaje del drenaje torácico

Val-Jordán E.[1], Fuentes-Esteban D.[2], Vicente-Gordo M.D.[1], Miranda-Roy N.[3], Martínez-Allueva I.[3], Bosque-Gómez M.P.[3]

Sanid. mil. 2022; 78 (4): 273-278, ISSN: 1887-8571

RESUMEN:
La acumulación de aire y/o líquido en el espacio pleural conlleva un incremento de la morbimortalidad. El drenaje pleural permite la evacuación del contenido anormal de la cavidad pleural, con la consiguiente reexpansión pulmonar y estabilización cardiorrespiratoria. La complejidad cada vez mayor de los enfermos ingresados en el hospital hace frecuente en la práctica clínica la necesidad de colocación de un drenaje torácico. Tanto la colocación como los cuidados deben ser realizados por personal entrenado. La presente revisión no tiene como objetivo describir la patología pleural sino demostrar de una forma didáctica y práctica las pautas básicas para la colocación y el manejo adecuado de los sistemas de drenaje pleural al personal sanitario para contribuir a mejorar la seguridad de la práctica clínica. Entre los mayores avances destacan la introducción de la ecografía torácica y la utilización de nuevas técnicas de drenaje.

PALABRAS CLAVE: drenaje torácico; derrame pleural; tubo de tórax; ecografía pulmonar.

Update on chest drainage management

SUMMARY
Accumulation of air and/or liquid in the pleural cavity leads to an increase in morbidity and mortality. Chest drainage allows the evacuation of the abnormal content of the pleural cavity, with the consequent lung expansion and cardiorespiratory stability. The increased patient-related complexity in hospitals often carries to place chest drainage in clinical practice. Both placement and care must be performed by a highly trained staff. The objective of this review is not to describe pleural pathology, but to demonstrate in a didactic and practical way the basic guidelines for placement and management of chest drainage systems for healthcare professionals to improve workplace safety. Among the greatest advances are the introduction of chest ultrasound and the use of new drainage techniques.

KEYWORDS: chest drainage; pleural effusion; chest tube; lung ultrasound.

INTRODUCCIÓN

La complejidad de los pacientes que acuden al hospital es cada vez mayor siendo frecuente el diagnóstico de derrames pleurales de diversa etiología y evolución en plantas de hospitalización o neumotórax en urgencias. La atención de estos pacientes exige un enfoque fisiopatológico amplio con un alto grado de conocimiento en técnicas invasivas que contribuyen a la estabilización de situaciones críticas potencialmente reversibles. El objetivo de un drenaje pleural (DP) es evacuar el contenido anormal de la cavidad pleural, sea líquido o aire, para establecer la reexpansión pulmonar y el correcto funcionamiento cardiorrespiratorio. El facultativo responsable debe dominar la técnica, conocer las indicaciones y llevarla a cabo en condiciones de máxima seguridad. Contar con una plantilla experimentada favorece, sin duda, el éxito. Por tanto, resulta fundamental protocolizar la indicación y adecuada colocación de los drenajes torácicos.

INDICACIONES

Principalmente neumotórax, derrame pleural, empiema, hemotórax, quilotórax y postoperatorio de cirugía torácica/abdominal

MATERIAL

- Guantes, bata, gorro, paños, compresas y gasas estériles. Mascarilla quirúrgica. - Solución antiséptica clorhexidina 2 % o povidona yodada.
- Anestésico local (mepivacaína 1-2 %). 2 ampollas.
- Jeringa de 10ml, aguja de carga e intramuscular.
- Hoja de bisturí.
- Sutura de seda 0 con aguja recta.
- Sistema de aspiración.
- Pinza tipo Kocher, de Kelly y tijera de Mayo.

[1] F.E.A. de Medicina Intensiva. Hospital General de la Defensa. Zaragoza. España
[2] Teniente coronel médico. Medicina Intensiva. Hospital General de la Defensa. Zaragoza. España
[3] D.U.E. Hospital General de la Defensa. Zaragoza. España

Dirección para correspondencia: Estela Val Jordán. Servicio de Medicina Intensiva. Hospital General de la Defensa. Zaragoza. Vía Ibérica, 1. 50009. Zaragoza. España. Tlfn: 976 30 50 00 evaljordan@me.com

Recibido: 12 de marzo de 2022
Aceptado: 2 de noviembre de 2022

doi: 0.4321/S1887-857120220004000012

– Sistema desechable de drenaje: con sello de agua: tipo *Pleur-evac® vs Thopaz®* (figuras 1 y 2) o de válvula unidireccional de Heimlich con contenedor.

Figura 1. *Funcionamiento del drenaje tipo PleurEvac®. Fuente: Cuidados de enfermería al portador de drenaje torácico. UGC Cirugía torácica. Granada. 2021*

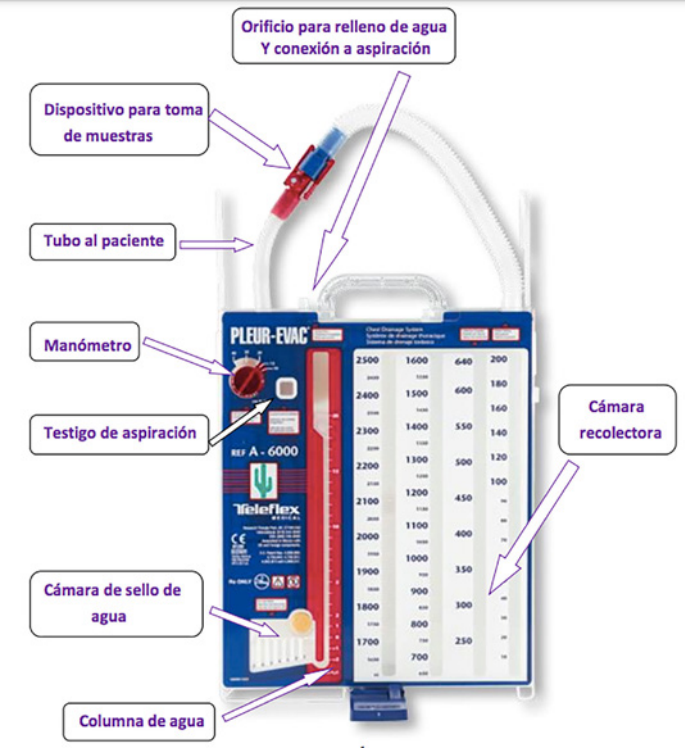


Figura 2. Drenaje tipo *Thopaz®*. Fuente: www.medelahealthcare.com

– Según el tipo de catéter insertado, distinguimos:

Tubo de drenaje rígido (trócar), insertado mediante toracostomía quirúrgica abierta o bien, percutánea mediante una pequeña toracostomía para introducir el trócar; disponibles distintos tamaños: finos (8-14 F), medios (14-24 F), gruesos (> 24F). 1 French = 0,3mm, así pues 8 F = 2,4 mm y 32 F = 10,7 mm. (Figura 3)

Figura 3. *Tubos rígidos de drenaje de tórax de diferentes tamaños. Fuente: elaboración propia*

Tubo de drenaje blando, Fuhrman® o pigtail, insertado por técnica Seldinger. El kit contiene: aguja hueca, bisturí, guía metálica flexible con punta en forma de «J», dilatador y tubo de drenaje con múltiples orificios distales (figura 4).

Figura 4. *Kit de drenaje con tubo blando o pig tail. Fuente: suministros médicos*

Aguja hueca (Abbocath®) conectada a una llave de 3 pasos y una jeringa. Utilizada en situación de urgencia vital o toracocentesis diagnóstica (figura 5).

Figura 5. *Abbocath® con llave de 3 vías y jeringa. Fuente: elaboración propia*

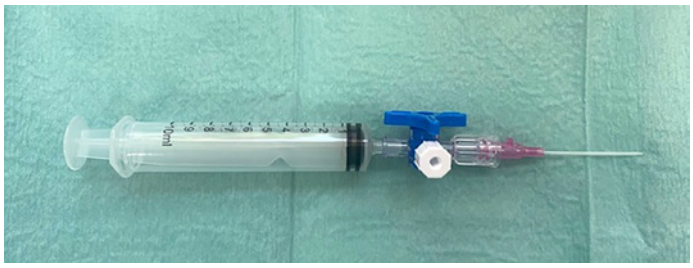
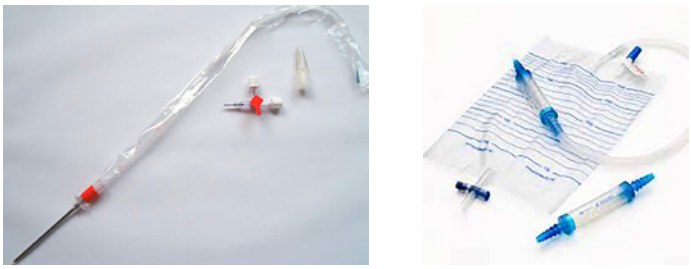


Figura 6. *Drenaje tipo Pleur-cath® y válvula de Heimlich. Fuente. suministros médicos*



Catéter a través de aguja introductora (Pleurocath®) (figura 6).

– Material para la recolección de líquido pleural: 2 tubos para microbiología, 1 tubo de citología (anatomía patológica) y 1 tubo para bioquímica.

A continuación se describen los dos tipos de sistemas de drenaje con sello de agua. El convencional de tres cámaras tipo Pleur-Evac® donde la primera, conectada al paciente, sirve para recoger el contenido evacuado, la segunda, conectada a la primera, contiene el sello de agua de 2 cm, y la tercera, conectada a la segunda y al sistema de aspiración (-10/-30 cm H20), contiene agua en su interior. El sistema tipo Thopaz®: proporciona una presión negativa optimizada regulada cerca del tórax del paciente. Una pantalla digital muestra los datos reales e históricos de fugas de aire para poder tomar decisiones precisas y objetivas para el control del drenaje torácico. Resulta más caro, pero más cómodo para el paciente ya que puede deambular.

TÉCNICA

Previo a la colocación del DP, y siempre que el paciente se halle consciente, se debe informar de la indicación del procedimiento, pero también sobre los riesgos más comunes y obtener su consentimiento. Se recomienda premedicación a todos los pacientes (lo más común, opiodes tipo cloruro mórfico o fentanest) para disminuir el componente ansioso-doloroso. Resulta obligatorio confirmar en la prueba de imagen el lado de colocación del drenaje para evitar equivocaciones. En la mayoría de pacientes, las referencias anatómicas y la experiencia clínica ayudan a localizar el lugar de inserción; sin embargo, la anatomía del paciente o la urgencia del procedimiento dificultan esa localización. Hoy en día, si está disponible, se recomienda realizar una ecografía pulmonar previa a la inserción que nos permita la visualización de estructuras, la localización y características del derrame, disminuyendo así las complicaciones.

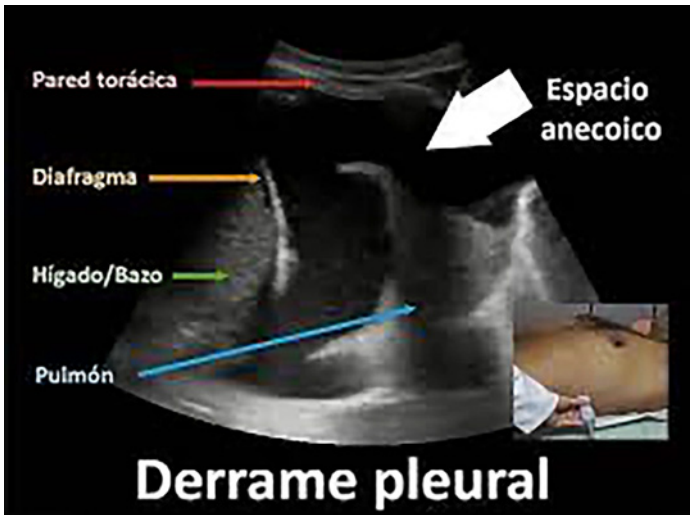
Conceptos básicos del DP por ecografía pulmonar:

La ecografía torácica permite la valoración del parénquima pulmonar, pleura, pared torácica, diafragma y mediastino y también guía procedimientos intervencionistas diagnósticos y terapéuticos. Sus principales ventajas radican en la ausencia de radiación y la capacidad de explorar en tiempo real a la cabecera del paciente. Más precisa (sensibilidad 100 %, especificidad >99 %) que la radiografía de tórax, es capaz de detectar líquido a partir de 5ml, mientras que en la radiografía posteroanterior se necesitan 150 ml y hasta 500 ml en la anteroposterior.

La exploración ecocardiográfica deber ser sistemática y bilateral con al menos estudio de dos puntos por hemitórax. El DP simple, a través de un transductor ecográfico lineal, se visualiza como un espacio libre de ecos (imagen anecoica, negra) entre pleura parietal y visceral, siempre localizado por encima del diafragma (figuras 7 y 8).

Figura 7. *Radiografía de tórax. Derrame pleural moderado en hemitórax izquierdo. Fuente: elaboración propia*

Figura 8. Derrame pleural. Véase la localización entre el diafragma y el parénquima pulmonar. Fuente: *RETIC* 2018(1); 2:1-7

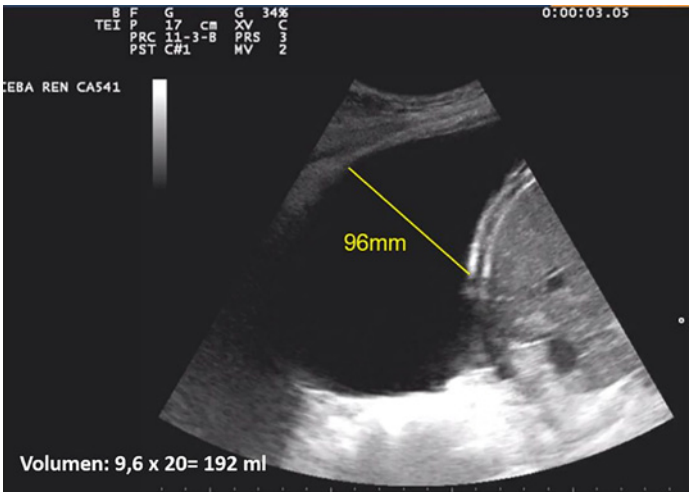


Existen diferentes ecuaciones para estimar el volumen de derrame pleural. *Balik et al* desarrollaron una fórmula simple en la que el volumen estimado (en mililitros) resultaba de multiplicar la distancia interpleural máxima (en milímetros) por 20 (figura 9). El aspecto ecográfico de un derrame pleural depende de su naturaleza, causa y cronicidad.

Se clasifica en: simple (totalmente anecoico), complejo no tabicado (sin septos), complejo tabicado (septado, material ecogénico con forma de filamentos o tabiques), ecogénico difuso (presencia de tejido desvitalizado, proteínas, fibrina y sangre).

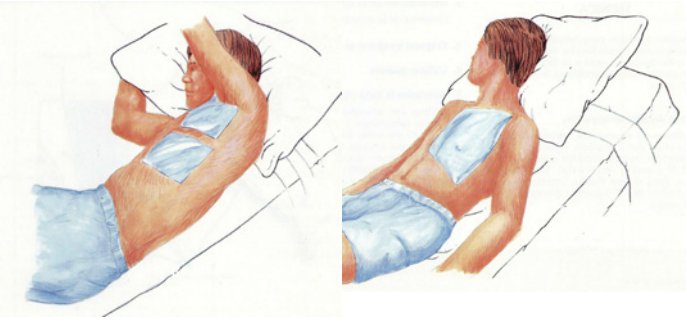
La presencia de ecos, septos o nódulos permite catalogarlo de exudado.

Figura 9. *Cuantificación del DP. Ecografía pleuropulmonar del paciente renal. Nefrología al día 2021*



Existen diferentes lugares para la punción e inserción del drenaje. La vía anterior resulta de elección en el neumotórax, espontáneo o iatrogénico, por su rápido y fácil acceso desde el borde superior de la tercera costilla (2.º espacio intercostal, línea clavicular media). En caso de neumotórax traumático, hemotórax, derrame pleural y empiema, que precisarán tubo de drenaje durante varios días, se recomienda la vía lateral y el calibre grueso del tubo, colocando al paciente en decúbito lateral o supino semiincorporado con la extremidad superior ipsilateral detrás de la cabeza para favorecer la inserción (5.º espacio intercostal, línea media axilar) (figura 10).

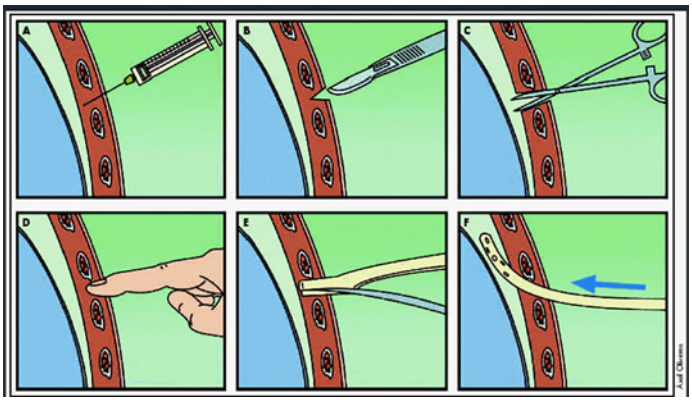
Figura 10. Colocación del paciente por drenaje pleural por vía lateral y anterior espectivamente. Fuente: Colocación de un tubo de tórax. www.oc.lm.ehu.es



La toracocentesis consiste en la punción puntual de la pared torácica para retirar líquido y/o aire del espacio pleural, bien con fin diagnóstico (toracocentesis diagnóstica, volumen de 10-60ml) y/o terapéutico o evacuador. Si el paciente está consciente y colaborador, se recomienda el abordaje posterior en posición sentado al borde de la cama o silla, ligeramente inclinado hacia delante con los brazos apoyados. La punción se localizará aproximadamente a nivel 5.º espacio intercostal, en línea escapular, axilar posterior o axilar media, evitando la punción intraabdominal de hígado o bazo. Si está inconsciente o la situación clínica no permite esta posición se realizará en supino semiincorporado por vía lateral y si es posible guíado por ecografía.

Una vez que el paciente está correctamente colocado y el campo de trabajo preparado, realizamos el lavado quirúrgico de manos mientras aplican la solución antiséptica en la zona de colocación del drenaje. Se infiltra anestésico local (mepivacaína 1-2 %). Es importante infiltrar correctamente y por orden: piel, tejido celular subcutáneo, periostio costal y pleura siempre avanzando por el borde superior de la costilla inferior y aspirando con la jeringa hasta detectar aire, líquido pleural o sangre (entrada en cavidad pleural), por lo que se retiraría lentamente. Nos permite hacernos la idea de la localización anatómica y de las características del contenido a drenar. Esperamos al efecto del anestésico local para continuar, posteriormente, con la incisión en piel y tejido subcutáneo. Es importante que dicha incisión sea de un tamaño suficiente (aprox. 2 cm) para introducir el drenaje torácico. La técnica convencional implica la disección músculo-aponeurótica deslizando el mosquito o pinza (a veces introducir el dedo índice ayuda a liberar adherencias e inspeccionar la cavidad) siempre por el borde superior de la costilla inferior evitando así la disección del paquete vasculo-nervioso intercostal hasta notar la apertura de la pleura. Una vez creado el acceso a pleura se retira el mosquito y se introduce el tubo de tórax por el trayecto creado, deslizándolo hacia el interior de la cavidad a la vez que retiramos el trócar (figura 11).

Figura 11. *Resumen de colocación de un drenaje torácico convencional. Fuente: Martinón-Torres. Toracocentesis y drenaje pleura*

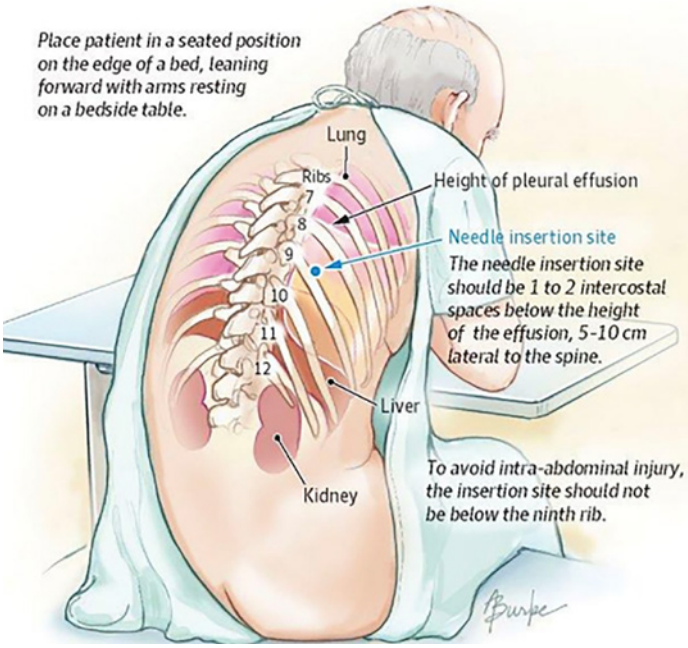


Una técnica menos invasiva es la denominada *Seldinger*: colocación del tubo torácico a través de un orificio creado mediante punción con aguja y dilatación posterior por la que una guía metálica dirige el tubo hacia la cavidad pleural. Suele usarse en pacientes concretos con coagulopatía y derrame no complicado (figura 12).

La punción con aguja introductora, también llamada Pleurocath®, permite la punción directa y rápida de la cavidad pleural con una aguja gruesa. Es necesario entrar aspirando con la jeringa hasta observar la salida de aire, momento en el que se extrae el fiador de la aguja y la jeringa y se introduce el catéter por la luz de la aguja conectando el extremo a una llave de tres vías. Esta técnica debe realizarse con mucha precaución porque es fácil introducir o mover demasiado la aguja lesionando estructuras subyacentes (figura 12).

Independientemente del acceso utilizado, el catéter o tubo introducido en cavidad pleural debe conectarse al sistema de drenaje con aspiración comprobando el correcto funcionamiento. Asegurar siempre el tubo a piel con seda y dejar un punto libre que ayude al cierre de la incisión con la retirada del tubo; por último, se recomienda colocar compresas estériles entre piel-tubo

Figura 12. *Posición de colocación para toracentesis. Fuente: desconocida*



y tubo-apósito para evitar acodamientos y lesiones por decúbito y realizar una radiografía de tórax para asegurar la correcta colocación y evacuación o reexpansión del parénquima. En caso de derrame pleural, suele ponerse un máximo de evacuación inicial de 1-1,5 litros para evitar el edema exvacuo, tras lo cual se pinza y al cabo de 30-60' puede continuar la evacuación.

FUNCIONAMIENTO

La valoración del funcionamiento del drenaje exige una sistemática, en este orden: permeabilidad del drenaje -> valoración del débito -> presencia de fuga aérea. (Algoritmo 1 y 2). Se recomienda no pinzar los drenajes de rutina, ni siquiera para el transporte, ya que favorece la obstrucción. Únicamente si se valora su retirada, la administración de fibrinolíticos o los recambios de sistema. Recordar que el sistema debe estar siempre en posición declive con respecto al paciente y que hay que vigilar y reponer, si es necesario, el sello de agua (50ml).

RETIRADA

Existen cuatro criterios clásicos de retirada:

- Ausencia de oscilación de la columna de agua.
- Débito < 50 – 100 ml / 24 h.
- No fuga aérea.
- Reexpansión pulmonar completa clínica y radiológica.

Habitualmente se pinza el drenaje durante 24 horas y tras comprobar en la radiografía de tórax ausencia de derrame o neumotórax, se retira.

La maniobra más comúnmente aceptada para la retirada es inspiración forzada seguida de maniobra de Valsalva; de esta forma, el volumen pulmonar es máximo y al contraer la musculatura abdominal con la glotis cerrada sube diafragma,

Algoritmo 1. *Valoración de la permeabilidad del drenaje. Fuente: C. López García et al. Drenaje pleural. Cuidados generales*

Algoritmo 1. *Valoración de la permeabilidad del drenaje. Fuente: C. López García et al. Drenaje pleural. Cuidados generales*

aumentando la presión intrapleural por encima de la atmosférica, con lo que disminuye la posibilidad de entrada de aire a pleura. Antes de la retirada asegurarse que el tubo no se halla anclado.

El gesto debe ser cuidadoso pero decidido. Inmediatamente después de la retirada, nos ayudamos del punto de seda que

dejamos en su colocación (preferible a tapón de vaselina estéril) colocando una gasa con apósito. Se recomienda descartar complicaciones tras la retirada con una radiografía de tórax o ecografía pulmonar.

PRINCIPALES COMPLICACIONES

Hemorragia por lesión de gran vaso o laceración pulmonar. Control horario del débito, si la hemorragia es brusca, pinzar el tubo inmediatamente; si durante 3 horas consecutivas el débito >200ml y se acompaña de inestabilidad hemodinámica y/o respiratoria considerar la toracotomía exploratoria y hemostasia.

Localización incorrecta: intraabdominal (perforación diafragmática, lesión de bazo, hígado) o en pared torácica/subcutánea (hemorragia intercostal, enfisema subcutáneo, celulitis o malfuncionamiento).

Infección, poco frecuente. En ocasiones, celulitis de la herida pero en general el uso de antibióticos es excepcional.

Edema de pulmón *ex-vacuo*: expansión brusca de un pulmón colapsado. Se manifiesta por tos, dolor pleurítico, hipoxemia, hipotensión y angustia. Se previene drenando de forma gradual las grandes colecciones.

Enfisema subcutáneo: generalmente producido por obstrucción del tubo o fuga aérea de gran magnitud. Revisar permeabilidad y valorar el reemplazo del tubo.

Obstrucción del drenaje por coágulos o fibrina. El ordeñe presenta dudosos resultados y el lavado con suero aumenta el riesgo de infección pleural, avisar al médico.

Salida accidental del tubo. Ocluir, inmediatamente, el orificio de entrada del tubo.

CUIDADOS DE ENFERMERÍA

Recomendar al paciente que las movilizaciones sean cuidadosas para evitar tirones y/o desconexiones. - Curas diarias de la zona de inserción del drenaje con cambio de apósitos. Si existen hilos de sutura no cortarlos, ayudarán al cierre del orificio una vez retirado el drenaje.

Revisar las conexiones y evitar desconexiones innecesarias.

Revisar la cámara de sello de agua (oscilación y/o burbujeo).

Vigilar permeabilidad del tubo (evitar obstrucción y acodaduras).

El tubo de drenaje nunca se pinza excepto: necesidad de cambio de la unidad de drenaje, intentar localizar una fuga aérea, administración de fibrinolíticos y valoración de la retirada del tubo.

Mantener la verticalidad con el pié basculante o colgado en el lateral de la cama para evitar la mezcla de líquidos, siempre por debajo del nivel del tórax del paciente.

En los sistemas de agua, mantener el nivel de líquido indicado.

Marcar en el *Pleur-evac* el nivel de cantidad drenada por turno, registrándola en la gráfica.

AGRADECIMIENTO

A todo el Servicio de Medicina Intensiva del Hospital General de la Defensa de Zaragoza.

BIBLIOGRAFÍA

1. Protocolo de drenaje torácico. Hospital de Donostia. Coordinador Carlos Hernández.
2. López García C, García Díaz F.J, de la Cruz Lozano F.J, Blanco Orozco A.I, Rodríguez Panadero F, Ginel Cañamaque A. Drenaje pleural. Cuidados generales. Servicio de Cirugía Torácica. HH.UU. Virgen del Rocío. Sevilla. *Neumosur* 2004; 16, 2: 155-60.
3. McDermott S, Levis D, Arellano R. Chest Drainage. *Semin Intervent Radiol*. 2012 Dec; 29(4): 247–55.
4. Zisis C, Tsirgogianni K, Lazaridis G, *et al.* Chest drainage systems in use. *Ann Transl Med*. 2015; 3(3):43.
5. Villena Garrido V, Ferrer Sancho J, Hernández Blasco L, de Pablo Gafas A, Pérez Rodríguez E, Rodríguez Panadero F. Diagnóstico y tratamiento del derrame pleural. *Arch Bronconeumol.* 2006; 42: 349-72.
6. Villena Garrido V, Cases Viedma E, Fernández Villar A, de Pablo Gafas A, Pérez Rodríguez E, Porcel Pérez J.M, Rodríguez Panadero F, Ruiz Martínez C, Salvatierra Velázquez A, Valdés Cuadrado L. Normativa sobre el diagnóstico y tratamiento del derrame pleural. *Actualización*. 2014;50:209-62.
7. Recuero J.L, Royo I, Rivas J.J, Protocolo para colocación y retirada de drenaje torácico. Servicio de Cirugía Torácica Hospital Universitario Miguel Servet. 2012.
8. Colmenero M, García-Delgado M, Navarrete I, López-Milena G. Utilidad de la ecografía pulmonar en la unidad de medicina intensiva. *Med Intensiva*. 2010;34(9):620–628.
9. Balik M, Plasil P, Waldauf P, Pazout J, Fric M, Otahal M, *et al*. Ultrasound estimation of volume of pleural fluid in mechanical ventilated patients. *Intensive Care Med*. 2006;32:318-21.
10. Brogi E, Gargani L, Bignami E, Barbariol F, Marra A, Forfori F, Vetrugno L. Thoracic ultrasound for pleural effusion in the intensive care unit: a narrative review from diagnosis to treatment. *Crit Care*. 2017 Dec 28;21(1):325.
11. Vollmer I, Gayete A. Ecografia torácica. *Arch Bronconeumol*. 2010; 46(1):27–34.
12. Ferreiro L, San José M.E, Valdés L. Manejo del derrame pleural paraneumónico en adultos. *Arch Bronconeumol*. 2015;51(12):637–646.
13. Martinón-Torres F, Martinón-Sánchez. Toracocentesis y drenaje pleural. Puesta al día en las técnicas.
14. Cuidados de enfermería del paciente portador de drenaje torácico. Cirugía torácica. Junta de Andalucía 2021.

Hallazgo renal infrecuente en una paciente con anemia y pérdida de peso

Azpeitia-Hernández FJ.[1], Vallejo-Desviat P.[2], Castro-Valdés R.[3], Molina López-Nava P.[2], Soriano-Navarro F.[1]

Sanid. mil. 2022; 78 (4): 279-280, ISSN: 1887-8571

SUMMARY: 57-year-old woman with autism spectrum disorder and secondary epileptic seizures. A CT of abdomen is requested due to anemia and weight loss. The patient did not refer urinary symptoms. She was admitted four months to Internal Medicine Service, due to urinary sepsis, where *Morganela morgani* was isolated, and bacteremia, with *Staphylococcus epidermidis* isolation.

In the CT performed, we found an increase in the size of the right kidney, with loss of corticomedullary differentiation and replacement of a destroyed renal parenchyma by low-attenuation masses that corresponds to the dilated calyces. A staghorn stone with involvement of the peripelvic fat was also described.

PRESENTACIÓN: Mujer de 57 años con trastorno del espectro autista y crisis epilépticas secundarias que consulta por clínica debida a anemia y pérdida de peso. Como antecedentes más relevantes destaca un ingreso hospitalario por sepsis urinaria, donde se evidenció *Morganella morganii* y una bacteriemia con aislamiento de *Staphylococcus epidermidis*. La paciente no refería en el momento de la consulta clínica urinaria.

Se realizó un TC de abdomen donde se observa un aumento de tamaño del riñón derecho, con pérdida de la diferenciación córtico-medular y sustitución del parénquima renal normal por masas de baja atenuación en el espesor de un parénquima renal destruido que se corresponden con los cálices dilatados. Todo ello asociado a un cálculo coraliforme con afectación de la grasa peripélvica.

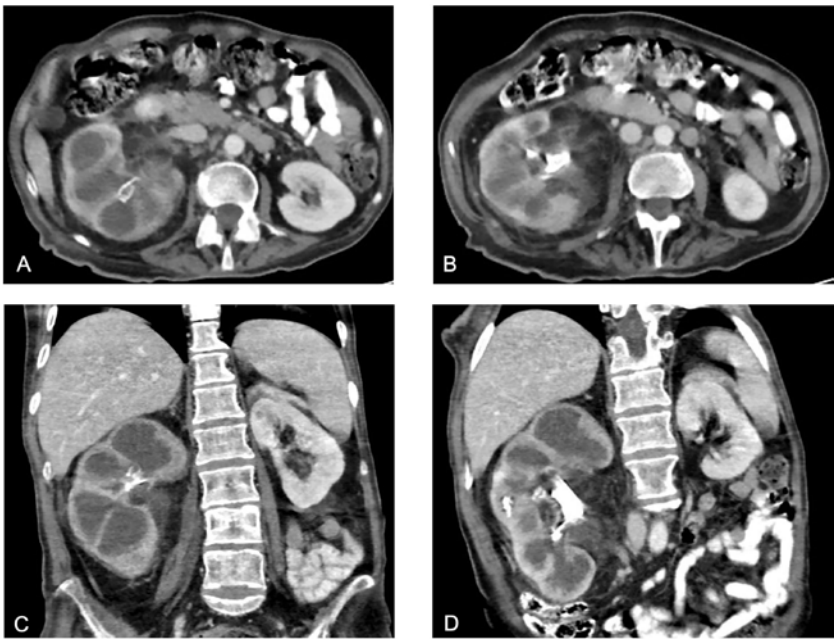


Imagen 1. *TC abdominopélvico con contraste intravenoso en fase portal. A y B. Cortes axiales. C. Corte coronal. D. Reconstrucción multiplanar siguiendo el eje largo del riñón derecho.*

[1] Teniente médico interno residente. Servicio de Radiodiagnóstico. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla. Madrid. España
[2] Coronel médico. Servicio de Radiodiagnóstico. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla. Madrid. España
[3] Médico adjunto. Servicio de Radiodiagnóstico. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla. Madrid. España

Dirección para correspondencia: Servicio de Radiología. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla. 28047 Madrid. España. Correo electrónico: Azpeitia-Hernández FJ. fazpher@mde.es

Recibido: 25 de mayo de 2022
Aceptado: 22 de noviembre de 2022

doi: 0.4321/S1887-857120220004000013

Diagnóstico: pielonefritis xantogranulomatosa

DISCUSIÓN

Los hallazgos observados en el TC son característicos de una pielonefritis xantogranulomatosa, una forma rara de pielonefritis crónica de tipo granulomatoso, que se asocia a un cuadro obstructivo que condiciona una destrucción del parénquima renal y a una pérdida de la función renal[1].

El cuadro clínico suele ser insidioso y consta de síntomas constitucionales como malestar general, pérdida de peso y febrícula, como mostraba la paciente del caso. A veces se asocia hematuria y dolor en el flanco afectado[2].

Es frecuente la ausencia de sintomatología en tracto urinario, sin embargo, la piuria y los urocultivos positivos están presentes en la mayoría de las ocasiones[2]. Es importante recordar que en el caso presentado, cuatro meses antes la paciente estuvo ingresada por sepsis urinaria, donde se aisló *Morganella morganii* y una bacteriemia con aislamiento de *Staphylococcus epidermidis*.

La prueba diagnóstica más útil para orientar el diagnóstico es el TC abdominopélvico[3]. El tamaño del riñón aumenta de manera difusa, con unos cálices muy dilatados (con atenuación entre -10 y +30 UH), y dan como resultado un aspecto multiloculado. Este signo característico se conoce como *signo de la garra del oso*[4].

Paradójicamente, la pelvis renal está contraída. El cálculo coraliforme está presente en un 90 % de los casos. Debemos realizar un diagnóstico diferencial con una hidronefrosis con la que no se debe confundir, ya que los cálices dilatados están rellenos de un infiltrado inflamatorio, no con orina como ocurriría en la hidronefrosis[1].

La resonancia magnética no suele aportar información adicional al TC[2].

En una patología más frecuente en mujeres de edad media (40 – 70 años) lo que se relaciona con la mayor incidencia de infecciones del tracto urinario por parte de las mujeres. Asimismo, suele presentarse en pacientes que padecen diabetes mellitus[3].

Hay dos formas de presentación: la más habitual en la que hay una afectación difusa (90 %), como en el caso presentado, y la forma de afectación focal, donde solo se encuentra un infundíbulo afectado[1].

A pesar de presentar unos hallazgos radiológicos muy característicos (aumento unilateral del riñón con litiasis coraliforme), el diagnóstico diferencial se debe establecer con absceso, tuberculosis renal, hidronefrosis, pionefrosis, linfoma o metástasis. La forma focal puede simular un carcinoma de células claras o un carcinoma transicional[2].

La pielonefritis xantogranulomatosa es una patología con buen pronóstico que suele requerir tratamiento antibiótico previo a la nefrectomía. Debido a que presenta una clínica insidiosa, se produce un retraso diagnóstico de unos 6 meses en el 40 % de los casos[4].

Si no se recibe un tratamiento el proceso inflamatorio finalmente se extiende a los tejidos perirrenales e incluso a los órganos adyacentes, en las imágenes se puede visualizar afectación de la grasa renal peripélvica.

Cuatro meses después de la realización del TC abdominal, se practicó una nefrectomía derecha a la paciente.

BIBLIOGRAFÍA

1. Craig WD, Wagner BJ, Travis MD. Pyelonephritis: radiologic-pathologic review. *Radiographics.* 2008; 28(1):255-77.
2. Kawashima A, LeRoy A. Radiologic evaluation of patients with renal infections. *Infect Dis Clin North Am.* 2003; 17(2):433-56.
3. Kenney PJ. Imaging of chronic renal infections. *AJR Am J Roentgenol.* 1990; 155(3):485-94.
4. Dyer RB, Chen MY, Zagoria RJ. Classic signs in uroradiology. *Radiographics*. 2004; 24 Suppl 1: S247-80.

Cirujanos militares artífices de la cirugía cardíaca, al margen de su actividad castrense

Revuelta-Soba JM.[1]

Sanid. mil. 2022; 78 (4): 281-284, ISSN: 1887-8571

RESUMEN
La cirugía cardiaca surgió como especialidad quirúrgica a mediados del siglo XX, gracias a la incorporación de la máquina de corazón-pulmón por John Gibbon y la empresa IBM en Filadelfia (EE. UU.). Esto permitió realizar intervenciones a corazón abierto en la mayoría de países desarrollados. Décadas antes, algunos cirujanos trataron de curar a sus pacientes con ingeniosas operaciones a corazón cerrado. Durante la II Guerra Mundial, varios cirujanos militares desempeñaron un papel decisivo en el desarrollo de esta moderna cirugía, incorporando ingeniosas técnicas quirúrgicas para salvar a numerosos soldados heridos en el frente de batalla, entre ellos destacan Dwight E. Harken y C. Walton Lillehei, considerados «padres de la cirugía cardiaca». Importantes logros surgieron de estos pioneros, al margen de su actividad castrense, como las unidades de cuidados intensivos, las primeras valvuloplastias mitrales y prótesis valvulares cardiacas, los marcapasos implantables, o la utilización de la hipotermia moderada en las operaciones a corazón abierto. Las importantes aportaciones de estos admirables cirujanos, constituyeron los ladrillos con los que se construyó la cirugía cardiaca moderna.

PALABRAS CLAVE: sanidad militar, cirugía cardiaca, valvuloplastia, prótesis mecánica cardiaca, marcapasos cardiaco.

Military surgeons who created cardiac surgery, regardless of their military activity

SUMMARY
In the mid-twentieth century, cardiac surgery emerged thanks to John Gibbon & IBM Company heart-lung machine incorporation in Philadelphia, USA, allowing open heart surgery to be carry out, which was soon possible in most developing countries. However, a few years before, some surgeons tried to cure their patients with ingenious closed-heart surgical techniques. During World War II, several military surgeons landed a decisive role in the development of this surgery by incorporating some surgical techniques that saved the life of numerous soldiers on the battlefront, among them Dwight E. Harken and C. Walton Lillehei, worldwide considered «fathers of cardiac surgery». Several important achievements emerged later, from these pioneers, regardless of their military activity, such as the intensive care units, the first mitral valvuloplasties and mechanical artificial heart valves, the implantable cardiac pacemakers, or the use of moderate hypothermia in open heart surgery. The important contributions of these admirable surgeons constituted the building blocks on which modern cardiac surgery was built.

KEYWORDS: Health Medical Corps, cardiac surgery, valvuloplasty, mechanical heart valve, cardiac pacemaker.

INTRODUCCIÓN

A finales del siglo XIX, la cirugía europea contaba con un indiscutible referente, el profesor Theodor Billroth (1829-1894), prestigioso cirujano prusiano y catedrático en la Universidad de Viena. Como ocurría con Aristóteles en la Antigua Grecia, nadie osaba contradecir las afirmaciones del padre de la cirugía digestiva, como al declarar: «Cualquier cirujano que desee preservar el respeto de sus colegas, nunca debería atentar suturar el corazón»[1,2]. Con esta contundente afirmación, Billroth detuvo los escasos intentos de algunos intrépidos cirujanos de la época. En este sentido, Stephen Paget mencionaba en su conocido libro *Surgery of the Chest*: «Ninguna nueva técnica o descubrimiento pueden superar las dificultades naturales que ofrece una laceración cardiaca»[3].

Para asombro de muchos, el día 9 de septiembre de 1896, Ludwig Wilhelm Rehn (1849-1930) de la Universidad de Fráncfort, intervino con éxito a un jardinero de 22 años que había recibido una puñalada en el ventrículo derecho. Rehn sirvió como cirujano general en la guerra franco-prusiana de 1870-71, y posteriormente en la I Guerra Mundial. Este destacado cirujano alemán intervino 124 roturas cardíacas, la mayoría en soldados, con 40 % de supervivencias, resultados muy satisfactorios en aquellos años de tan escasos recursos técnicos[4,5]. Estas primitivas operaciones abrieron las puertas a la cirugía cardíaca, una nueva especialidad quirúrgica.

[1] Universidad de Cantabria. División de Ciencia e Ingeniería de los Materiales – LADICIM. Santander

Dirección para correspondencia: Dr. José Manuel Revuelta Soba. ETS Ing. de Caminos, Canales y Puertos. LADICIM. Universidad de Cantabria. Av. Los Castros 44. 39005 Santander. revueljm@unican.es

Recibido: 6 de octubre de 2022
Aceptado: 3 de noviembre de 2022

doi: 0.4321/S1887-857120220004000014

INICIOS DE LA CIRUGÍA CARDIACA

Elliot Carr Cutler (1888-1947)

El teniente coronel Elliot C. Cutler del US Army Medical Corps, y posterior jefe de cirugía torácica del Peter Bent Brigham Hospital (Boston, EE. UU.) y catedrático de la Universidad de Harvard, introdujo la primera técnica de valvulotomía mitral a corazón cerrado[6]. El día 20 de mayo de 1923, realizó la primera valvulotomía mitral con éxito a una niña de 12 años, diagnosticada de estenosis mitral severa. En esta operación a corazón cerrado utilizó un instrumento quirúrgico de su invención -valvulotomo de Cutler- que introdujo por la punta del ventrículo izquierdo hasta el plano valvular, donde accionaba su dispositivo cortante. Cuando la paciente falleció 4½ años más tarde, la autopsia demostró que la válvula mitral había sido adecuadamente corregida. Cutler intervino otros cuatro pacientes que fallecieron por regurgitación mitral severa, a las pocas horas o días del periodo postoperatorio[5-7]. A finales de la década de 1920, Cutler abandonó definitivamente esta técnica, desanimado por estos insatisfactorios resultados. Su compañero en Boston, Dwight E. Harken que le admiraba por sus conocimientos, experiencia y capacidad técnica, escribió entonces: «Elliot Cutler es el último hombre en saberlo todo»[5].

Otros insignes cirujanos militares europeos y norteamericanos destacaron en los hospitales de campaña durante la devastadora II Guerra Mundial (1939-1945), salvando la vida de numerosos soldados.

El respetado cirujano inglés, Mr. Arthur Tudor Edwards (1890-1946), jefe de cirugía torácica en Londres -Westminter Hospital, Brompton Hospital-, fue propuesto como consejero del Department of Health por la Royal Army, Royal Navy y Royal Air Force, con el objetivo de organizar la cirugía torácica en el frente de batalla. Mr. Edwards eligió como jefe de cirugía del European Theatre of Operations a Paul Ramsey Hawley (1891-1995), general de brigada del US Army Medical Corps y catedrático de la Universidad de Harvard. Tras asumir este alto cargo, el general Hawley contactó con su compañero en Boston, el teniente coronel Elliot Carr Cutler, encargándole la dirección de la cirugía torácica del 160th General Hospital de Cirencester, ciudad ubicada a unos 150 km de Londres.

Dwight Emary Harken (1910-1993)

Elliot C. Cutler decidió nombrar al coronel médico Dwight E. Harken como director del 15th Thoracic Center de Quonset Huts (Cirencester), formado en la Universidad de Harvard, quien se encontraba en Londres, ampliando su especialidad con Mr. Tudor Edwards. Pronto destacó por su excelente organización de la cirugía torácica, así como por su innovadora técnica de extracción de proyectiles y fragmentos de metralla del interior del corazón y estructuras vecinas (pericardio, grandes vasos y mediastino), introduciendo el dedo índice a través de las orejuelas; utilizaba un aparato perfusor de sangre con capacidad de infundir gran volumen de sangre en pocos minutos, según la pérdida de la volemia. Con esta técnica a corazón cerrado intervino a 134 soldados, sin mortalidad[8].

En aquellos años, estos resultados quirúrgicos sorprendían, especialmente a algunos incrédulos, por lo que Harken comentó que estas operaciones gozaron de credibilidad, gracias a su buen fotógrafo e ilustrador Walt Disney -joven que había realizado sus primeras películas de dibujos animados (Mickey Mouse, Pluto, Goofy y Pato Donald)-[5]. Asimismo, resultó sustancial el respeto incondicional que sentía por Harken, el general de brigada Elliot Roosevelt de la Signal Corp US Army Air Force -hijo de Theodore Roosevelt, 26.º presidente de los Estados Unidos- quien le propuso para que fuera condecorado con la Legion of Merit que la US Army, Marine Corps, Air Force, y Space Force conceden a sus más destacados generales o coroneles. Años más tarde, estas intervenciones urgentes fueron realizadas con éxito por otros cirujanos cardiacos durante la guerra de Vietnam[9].

Al acabar la II Guerra Mundial, al margen de su actividad castrense, Dwight Harken puso en marcha en Boston, un programa quirúrgico para el tratamiento de la estenosis mitral a corazón cerrado. El día 22 de marzo de 1947, utilizando el valvulotomo de Cutler modificado, intervino a un hombre de 26 años en Peter Bent Brigham Hospital, pero falleció a las 24 horas de la operación. Un año más tarde, operó a otro paciente de 27 años, en esa ocasión dilató digitalmente la válvula mitral estenosada, mediante el abordaje a través de la orejuela izquierda. Esta técnica de comisurotomía mitral cerrada la utilizó en 10 pacientes (6 fallecieron) y, meses más tarde, en otros 15 enfermos (1 fallecimiento)[5,10]. Diversos cirujanos cardiacos utilizaron esta comisurotomía mitral cerrada en Europa (Lord Russell Brock) y en Estados Unidos (Horace Smithy, Charles Bailey).

Hasta los años 70, esta operación quirúrgica siguió vigente en el mundo, en parte, gracias a un novedoso y eficaz dilatador valvular, diseñado por Andrew Logan en Edinburgh (1954), y meses más tarde modificado por Oswald S. Tubbs en Londres. El Dr. Tubbs incorporó un sistema de tornillo a este instrumento para poder controlar la dilatación valvular, previniendo la rotura de los velos, causa de la mayoría de las muertes operatorias. Refiriéndose a esta ingeniosa modificación del dilatador mitral -valvulotomo de Tubbs-, con su fino humor inglés, Tubbs decía: «Este pequeño tornillo es mi contribución a la cirugía cardiaca; nunca en este campo, un cirujano ha llegado a ser tan famoso por tan poco»[5].

Las unidades de cuidados intensivos fueron una creación de Dwight Harken, instalándose la primera en el Peter Bent Brigham Hospital de Boston en 1951; pronto se extendieron por el mundo, consiguiendo mejorar significativamente la supervivencia de los pacientes operados.

Desde la década de 1930, diversos cirujanos e ingenieros trataban de construir un aparato que supliera las funciones del corazón y los pulmones que permitiera realizar operaciones intracardiacas -máquina de corazón-pulmón-. Entre ellos, destacó John H. Gibbon, Jr. (1903-1973) quien, desde 1934 a 1942 trabajó en el diseño de dicha máquina. Esta investigación debió interrumpirse durante la II Guerra Mundial. Al finalizar la guerra, Gibbon regresó a su hospital Jefferson Medical College en Filadelfia (EE. UU.), donde contactó con la empresa IBM de Nueva York que asignó varios ingenieros, que se unieron a él para el desarrollo de dicha máquina de circulación extracorpórea. Meses más tarde, IBM Endicott Research Laboratory logró construir un prototipo de la que sería la primera máquina de corazón-pulmón[4,5,11].

Después de varios meses de investigación en animales de experimentación, el día 6 de mayo de 1953, John H. Gibbon llevó a cabo la primera cirugía a corazón abierto con circulación extracorpórea realizada con éxito en el mundo[4,5], cerrando una amplia comunicación interauricular en una joven de 18 años.

En mayo de 1960, Dwight E. Harken realizó la primera sustitución de una válvula aórtica de un paciente con éxito, utilizando una prótesis artificial de bola de su invención -prótesis mecánica aórtica de Harken-Soroff-. Esta prótesis mecánica contenía una estructura metálica de acero inoxidable con forma de jaula, en la que se alojaba una bola de plástico (Lucile) como mecanismo de apertura-cierre al flujo sanguíneo. Se empleó la hipotermia moderada (26 y el enfriamiento tópico del corazón con suero a 4°C, método ideado por este brillante cirujano cardiaco. Un mes más tarde, con esta misma prótesis intervino a otro paciente que sobrevivió 22 años tras la cirugía[12].

Clearance Walton Lillehei (1918-1999)

C. Walton Lillehei se formó en la prestigiosa University of Minnesota Medical School, en Minneapolis (EE. UU.), su ciudad natal. Durante la II Guerra Mundial, sirvió como comandante y, más tarde, como coronel médico de la 33rd Field MASH Unit, US Army Medical Corps, participando en la Operación Shingle con el desembarco de Anzio (Italia) y en el norte de África contra el general Erwin Rommel. Al acabar la guerra, como teniente coronel médico, recibió prestigiosas condecoraciones, como European Theatre Ribbon -Five battle stars-, Bronze Arrowhead Award y Bronze Star Medal[5].

Considerado uno de los padres de la cirugía cardiaca, Lillehei fue un innovador y brillante cirujano, al margen de su actividad militar, contribuyendo de manera muy importante en la creación de esta especialidad quirúrgica moderna. Su destacado prestigio internacional tuvo una influencia indudable en el desarrollo de esta rama de la cirugía. Tras años de ardua investigación experimental con animales, consiguió llevar a cabo, con éxito, la primera corrección de una comunicación interventricular congénita a un niño de 3 años de edad, utilizando como soporte corazón-pulmón al padre del pequeño. Esta innovadora intervención de cirugía cardiaca con circulación cruzada, realizada el 13 de mayo de 1955, tuvo una gran repercusión mundial, al no disponerse entonces de una máquina de circulación extracorpórea segura[13,14]. Algunos colegas de la época aducían que «esa operación podía causar un 200 % de mortalidad (el enfermo y su familiar donante)». Sin embargo, Lillehei no se dejó influir por estas críticas, llegando a intervenir a 45 pacientes con circulación cruzada, de los que 28 superaron la operación; todos los familiares, participantes como soporte cardio-pulmonar, sobrevivieron sin secuelas. La circulación cruzada no fue la causa de muerte en ningún caso.

Tras las primeras operaciones utilizando la máquina de circulación extracorpórea (CEC), desarrollada por Gibbon – IBM, Lillehei comenzó un exitoso programa de cirugía cardiaca a corazón abierto en Minnesota, empleando un oxigenador de burbujas de material plástico que diseñó con Richard DeWall -oxigenador DeWall-Lillehei- (1955). Este oxigenador desechable pronto se popularizó, al no precisar de los continuos cuidados de limpieza y desinfección del oxigenador de discos metálicos Kay-Cross, entonces disponible[14]. En 1956, Walton Lillehei había realizado 112 operaciones a corazón abierto con su oxigenador de burbujas, entre ellas correcciones de cardiopatías congénitas -comunicación interventricular, tetralogía de Fallot, canal AV-, con resultados muy satisfactorios[15]. En una década reportó que habían operado en su hospital de Minnesota 2.500 pacientes con resultados postoperatorios muy buenos, empleando el enfriamiento tópico para proteger el corazón. A finales de la década de 1970, Lillehei introdujo la técnica de CEC con hipotermia moderada que se sigue utilizando en todo el mundo[16].

Tras la corrección completa de una tetralogía de Fallot, en una niña de 3 años, Lillehei observó que se había producido un bloqueo AV completo iatrogénico, por lo que suturó un cable epicárdico en el ventrículo derecho conectado a un marcapasos externo. Esta técnica original la empleó, con éxito, en otros 17 pacientes que desarrollaron un bloqueo AV completo tras la cirugía. Su relación profesional con el ingeniero electrónico Earl Bakken, responsable de los aparatos electrónicos del University of Minnesota Medical Center, posteriormente fundador de la compañía Medtronic Inc. (1958), hizo posible que Lillehei utilizara el primer marcapasos totalmente implantable fabricado por esta exitosa compañía norteamericana, una de las más importantes empresas biomédicas en la actualidad[5,17].

En 1970 se introdujo el carbón pirolítico en la fabricación de las prótesis valvulares cardiacas, apareciendo la prótesis mecánica Lillehei-Kaster. Esta prótesis de disco pivotante con apertura de 80°, inventada por Walton Lillehei, con anillo de titanio, fue modificada más tarde, denominada -prótesis Omnicarbon Lillehei-Kaster (1978). La verdadera revolución en las prótesis mecánicas modernas llegó de la mano de Lillehei, quien introdujo el concepto de prótesis bivalva -doble disco de carbón pirolítico-. El carbón pirolítico es un material muy resistente, que reduce la incidencia de trombosis protésica, descubierto por el ingeniero Jack Bokros de la empresa General Atomic -posterior CarboMedics Incorporated- de Austin (Texas, EE. UU.). De esta ingeniosa idea de Walton Lillehei surgió la universalmente conocida prótesis mecánica bivalva St. Jude Medical y otros modelos similares fabricados por diversas empresas[5,12].

Los importantes logros científicos y técnicos desarrollados por Dwight E. Harken y C. Walton Lillehei, no solo contribuyeron al nacimiento, desarrollo y difusión de la cirugía cardiaca moderna, sino que con sus operaciones salvaron la vida de muchos pacientes con enfermedad cardiovascular, avocados a la muerte en aquellos años, de tan limitados conocimientos y tecnología quirúrgica. Por todo ello, estos extraordinarios cirujanos militares son considerados «padres de la cirugía cardiaca». Otros ilustres miembros de la sanidad militar siguieron su ejemplo, aportando importantes avances científicos y técnicos a la cirugía cardiaca, al margen de su actividad castrense.

Willis John Potts (1895-1968), coronel de la US Navy Medical Corps –25th Evacuation Hospital– Southwest Pacific. Acabada la II Guerra Mundial, estableció el primer programa de cirugía cardiaca pediátrica en el Children's Memorial Hospital de Chicago. En 1946, comenzó un programa de corrección del «síndrome de los niños azules», mediante la creación de un cortocircuito aorto-pulmonar -operación de Potts-, utilizada en diversas cardiopatías congénitas cianóticas con excelentes resultados[5,18-21].

Geoffrey Hubert Wooler (1911-2010), teniente coronel médico de la 70th General Hospital – Royal Army Medical

Corps en el norte de África, ya fuera de su actividad militar, fué nombrado jefe de cirugía cardiotorácica de Leeds General Infirmary, pionero en la reparación de la válvula mitral -operación de Wooler- (1957), mediante la plicatura de las comisuras de la válvula, que ha sido utilizada durante varias décadas con éxito[5,21].

Ian Aird (1905-1962), teniente coronel de la Royal Army Medical Corps, principalmente en el norte de África y, posteriormente a su vida castrense, como jefe de cirugía cardiotorácica en Hammersmith Hospital – Royal Edinburgh Hospital for Sick Children, desarrolló un programa de cirugía (1953) de los aneurismas aórticos con circulación asistida[5,22].

REFLEXIONES FINALES

En los últimos 70 años, la cirugía cardiaca se ha desarrollado de manera sorprendente, gracias a la incorporación de importantes avances tecnológicos y farmacológicos en el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades cardiovasculares, primera causa de muerte en el mundo. Sin embargo, a finales del siglo XIX, destacados cirujanos trataban de reparar las heridas del entonces «intocable» corazón. Pronto se demostró, una vez más, cómo las sentencias dogmáticas no tardan en ser demolidas por la razón y el conocimiento. Los primeros intentos con técnicas a corazón cerrado para corregir la estenosis mitral reumática -enfermedad muy prevalente en el siglo XX- estimularon la investigación científica y tecnológica que fructificó con la incorporación de la primera máquina de corazón-pulmón (1953), abriendo las puertas a una amplísima gama de operaciones a corazón abierto con circulación extracorpórea.

Sin embargo, la II Guerra Mundial fue determinante para que algunos brillantes cirujanos militares, fundamentalmente norteamericanos y europeos, al margen de su actividad castrense, fueran los pioneros en la organización, desarrollo e incorporación de nuevas tecnologías que permitieron el origen de una nueva especialidad quirúrgica, la cirugía cardiaca. Aportaron conocimientos, técnicas quirúrgicas y avances médicos, no estrictamente quirúrgicos, que hicieron avanzar la medicina, como las unidades de cuidados intensivos, la utilización de la hipotermia moderada y la hemodilución en las operaciones cardiacas, el tratamiento de las arritmias cardiacas con marcapasos de demanda, tratamiento de las valvulopatías o el concepto de asistencia circulatoria en pacientes con shock cardiogénico. Sin duda, las importantes aportaciones científicas y técnicas de estos brillantes cirujanos, constituyeron los ladrillos con los que se construyó la cirugía cardiaca moderna.

BIBLIOGRAFÍA

1. Richardson RG. Billroth and Cardiac Surgery. *Lancet* 1963;2:250.
2. Lyons, Albert S., Petrucelli, Joseph. In: *Medicine. An Illustrated History*. Harry N. Abrams Incorporated. New York, 1978.
3. Paget S. In: *Surgery of the Chest*. London, John Wright, 1896. P. 121.
4. Johnson SL. *The history of Cardiac Surgery 1896-1955*. Ed. The Johns Hopkins Press. Baltimore and London. 1970. ISBN: 0 818 1056 6.
5. Westaby S. *Landmarks in Cardiac Surgery*. Ed. ISIS Medical Media. Oxford, 1997. ISBN: 1 899066 54 3.
6. Cutler EC, Levine SA. Cardiotomy and valvulotomy for mitral stenosis. Experimental observations and clinical notes concerning an operated case with recovery. *Boston Med Surg J* 1923;188: 1023-1027.
7. Cutler EC, Levine SA, Beck CS. The surgical treatment of mitral stenosis: experimental clinical studies. *Arch Surg* 1924;9: 691-821.
8. Harken DE. Foreign bodies in, an in relation to, thoracic blood vessels and heart. I. Techniques for approaching and removing foreign bodies from chambers of heart. *Surgery, Gynecology & Obstetrics* 1946;83: 117-25.
9. Gielchinsky I, McNamara JJ. Cardiac wound at a military evacuation hospital in Vietnam. A review of one year´s experience. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1970;60: 603-606.
10. Harken DE, Ellis LB, Ware PF, Norman LR. The surgical treatment of mitral stenosis: I. Valvuloplasty. *New Engl J Med* 1948;239: 804.
11. Gibbon Jr. JH. Application of a mechanical heart and lung apparatus to cardiac surgery. *Minn Med* 37:171-185 (1954).
12. Gott VL, Alejo DE, Cameron DE. Mechanical heart valves. 50 years of evolution. *Ann Thorac Surg* 2003;76: S2230-S2239.
13. Lillehei CW, Cohen M, Warden HE, Ziegler NR, Varco RKL. The result of direct vision closure of ventricular septal defect s in 8 patients by means of controlled cross circulation. *Surg Gynec Obst* 1955;101: 447.
14. Lillehei CW, DeWall RA, Read RC, Warden HE, Varco RL. Direct vision intracardiac surgery in man using a simple, disposable artificial oxygenator. *Dis Chest* 1956;29: 1-8.
15. Lillehei CW, Cohen M, Warden HE, Varco RL. The direct vision intracardiac correction of congenital anomalies by controlled cross circulation. *Surgery* 1955; 38:11-39.
16. Lillehei WC, Varco RL, Ferlic RM, Sellers RD. Results in the first 2,500 patients undergoing open-heart surgery at the University of Minnesota Medical Center. *Surgery* 1967;62: 819-32.
17. Lillehei WC, Gott VL, Hodges PC, Long DM, Bakken EE. Transistor pacemaker for treatment of complete atrioventricular dissociation. *JAMA* 1960;172: 76-80.
18. Potts WJ, Riker WI, DuBord R, Andrews CE. Maintenance of life by homologous lung and mechanical circulation. *Surgery* 31:151 (1952).
19. Baffes TG. Willis J. Potts: his contributions to cardiovascular surgery. *Ann Thorac Surg*. 1987 Jul;44(1):92-6. doi: 10.1016/s0003-4975(10)62371-5.
20. R. Grady R, Eghtesady P. Potts Shunt and Pediatric Pulmonary Hypertension: What We Have Learned. *Ann Thorac Surg* 2016 doi:10.1016/j.athoracsur.2015.08.068.
21. Wooler GH, Nixon PGF, Grimshaw VA, Watson DA. Experiences with the repair of the mitral in mitral incompetence. *Thorax* 1962;17(1):49-57. doi: 10.1136/thx.17.1.49.
22. Aird I, Melrose DG, Cleland WP, Lynn RB. Assisted circulation by pump-oxygenator during operative dilatation of the aortic valve in man. *Br Med J* 1954; 1:1284. doi: https://doi.org/10.1136/bmj.1.4874.1284.

Sanidad Militar
Revista de Sanidad de las Fuerzas Armadas de España
Sanid. Mil. Volumen 78, número 4. ISSN: 1887-8571 Octubre-diciembre 2022

Correctores de la Revista Militar de Sanidad durante 2022

Aparicio Hernández, Ruth María
Astudillo Rodríguez, Julio
Ávila Martínez, Régulo José
Bardera Mora, María Pilar
Bartolmé Cela, Enrique
Bodega Quiroga, Ignacio
Calonge Jiménez, María del Rosario
Castro Urda, Javier
Del Campo y Matilla, María Magdalena
Encinas Blanco, Pedro
Fernández-Moreno Caparrós, Luis
Fuentes Mora, Carlos
Galán Torres, Juan Alberto
Gallego Colón, Enrique
García Cañas, Rafael
García Lacarra, María Teresa
García Luque, Amelia
García Rebollar, Rafael Francisco
García Rosado, María Vicenta
García Silgo, Mónica
Gil López, Pedro
González García, Isabel del Rosario
Granda Lobato, Paula
Hernández-Abadía de Barbará, Alberto
Herrera de la Rosa, Agustín
Lanzas Melendo, Guillermo
Lozano Esteban, María del Carmen
Martínez Chicón, Jesús
Martínez-Pinna Vallejo, Eduardo
Membrillo de Novales, Francisco Javier
Moreno Fernández-Caparrós, Luis
Muñoz Cenjor, María José
Muñoz García, Juan Jesús
Navarro Suay, Ricardo
Pelet Pascual, Elvira
Puerro Vicente, Miguel Francisco
Quiñones Pérez, Carlota
Robles Sánchez, José Ignacio
Roche Roche, Paula
Rodríguez Marin-Roy, José Luis
Rodríguez Moro, Carlos
Ruiz-Tapiador Baluda, Jaime
Sáez García, Miguel Ángel
Saínz González, Felipe
San Miguel Fraile, Maria Pilar
Sánchez Ramos, Juan José
Sevilla San Nicolás, Juan Francisco
Tamburri Bariaín, Rafael
Valdés Fernández, María Belén
Vazquez Prat, Álvaro
Vega Pla, José Luis
Vives Vallés, Miguel Ángel

Sanidad Militar

Revista de Sanidad de las Fuerzas Armadas de España

Sanid. Mil. Volumen 78, número 4. ISSN: 1887-8571 Octubre-diciembre 2022

Índice temático. Volumen 78 (2022)

COVID-19: Investigación y tratamiento	Editorial	78(1):6-8
Evacuaciones estratégicas por motivo cardiovascular en personal militar español (2007-2020)	Artículo original	78(1):9-14
Procesos cognitivos y toma de decisiones en tripulaciones de carro de combate Leopardo 2E	Artículo original	78(1):15-21
Primeras aportaciones de diagnóstico de laboratorio frente al COVID-19 en el Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla	Articulo original	78(1):22-27
Patrón micronodulillar pulmonar bilateral. ¿Variedad de posibilidades?	Comunicación breve	78(1):28-29
Aneurisma de aorta abdominal. Un dolor desleal	Comunicación breve	78(1):30-32
Evaluación positiva de medicamentos: septiembre, octubre, noviembre y diciembre de 2021	Nota técnica	78(1):33-41
Cuantificación de gluten en las raciones de combate españolas	Informe	78(1):42-44
Bulto y molestias en región inguinal en gestante de 16 semanas	Imagen problema	78(1):45-46
La Especialidad Fundamental Odontología como integrante del Cuerpo Militar de Sanidad en la Fuerzas Armadas españolas: historia y cometidos	Historia y humanidades	78(1):47-58
Riesgo nuclear en Ucrania. ¿Cuál es la novedad?	Editorial	78(2):66-67
Cátedras Institucionales Universitarias: una oportunidad de colaboración con la Sanidad Militar	Editorial	78(2):68-69
Estudio de utilización de linezolid en el Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla	Artículo original	78(2):70-73
Hábitos alimenticios, estilos de vida y riesgos para la salud. Estudio en una población militar	Artículo original	78(2):74-81
¿Penaliza el tipo de suelo en la prueba de agilidad-velocidad de las FFAA?	Artículo original	78(2):82-88
Biofilms en instalaciones alimentarias militares. Comparación de técnicas rápidas de vigilancia y verificación	Artículo original	78(2):89-94
Absceso tubo-ovárico por granulicatella adiacens. Descripción de un caso	Comunicación breve	78(2):95-97
Caso clínico: exploradores siempre	Comunicación breve	78(2):98-100
Evaluación positiva de medicamentos: enero, febrero y marzo de 2022	Nota técnica	78(2):101-105
Cuidados de enfermería en la elefantisis verrucosa nostra. A propósito de un caso	Informe	78(2):106-112
SARS-COV-2 (COVID-19) y buceo: reconocimiento médico postinfección y retorno al buceo	Informe	78(2):113-117
Quiste complejo de mama	Imagen problema	78(2):118-119
El origen militar de la Real Escuela de Veterinaria	Historia y humanidades	78(2):120-126
Las zoonosis: base y fundamento de la iniciativa *One Health*	Editorial	78(3):134-136
La viruela del mono, ¿una zoonosis emergente?	Editorial	78(3):137-139
Risk factors associated with sarcopenia in elderly persons in military Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla	Artículo original	78(3):140-145
Validación de un método para determinar la concentración sérica de voriconazol por HPLC/UV	Artículo original	78(3):146-150
Desarrollo y validación de una escala de actitudes hacia la discapacidad en personal militar	Artículo original	78(3):151-158
Discapacidad militar: revisión de recursos psicosociales en los ejércitos de nuestro entorno	Artículo original	78(3)159-171
Síndrome compartimental agudo en la baja de combate: una revisión narrativa	Revisión	78(3):172-177
Human intestinal spirochetosis, histological finding associated with diarrhea with poor clinical evolution	Comunicación breve	78(3):178-179
Placenta Accreta in a COVID-19 positive patient	Comunicación breve	78(3):180-181
Evaluación positiva de medicamentos: abril, mayo y junio 2022	Nota técnica	78(3):182-187
Contribución de la inteligencia sanitaria a la formación	Informe	78(3):188-190
Un hallazgo inesperado en hipocondrio derecho	Imagen problema	78(3):191-192
Lesiones osteolíticas multifocales	Imagen problema	78(3):193-194
Control de la legionelosis	Editorial	78(4):203-204
La influencia del conflicto familia-trabajo en la salud mental del personal de la Unidad Militar de Emergencias	Artículo original	78(4):206-215
Evaluación *in vitro* de la eficacia de plaquetas convencionales, atemperadas y congeladas. Posible empleo en el medio militar	Artículo original	78(4):216-228
2009-2019: Evolución de la epidemiología de lesiones deportivas en las Fuerzas Armadas	Artículo original	78(4):229-235
Eficacia de un programa de intervención en la promoción de hábitos saludables en personal militar de la Armada con sobrepeso y obesidad	Artículo original	78(4):236-244
Prevalencia de Legionella en instalaciones de suministro de agua en España: revisión sistemática y meta-análisis.	Revisión sistemática	78(4):245-252
Borrasca Filomena: Pie de trinchera en tiempos de paz	Comunicación breve	78(4):253-257
Eritrodisestesia palmoplantar tras tratamiento perioperatorio con quimioterapia	Comunicación breve	78(4):258-260
Evaluación positiva de medicamentos: julio, agosto y septiembre 2022	Nota técnica	78(4):261-267
Promoción de la salud mental durante la pandemia, actuaciones realizadas en el Instituto de Medicina Preventiva de la Defensa	Informe	78(4):268-272
Actualización en el abordaje del drenaje torácico	Informe	78(4):273-278
Hallazgo renal infrecuente en una paciente con anemia y pérdida de peso	Imagen problema	78(4)279-280
Cirujanos militares artífices de la cirugía cardiaca, al margen de su actividad castrense	Historia y humanidades	78(4):281-284

Sanidad Militar

Revista de Sanidad de las Fuerzas Armadas de España

Sanid. Mil. Volumen 78, número 4. ISSN: 1887-8571 Octubre-diciembre 2022

Índice de autores. Volumen 78 (2022)

Alonso-Gómez M.N.	78(4):253-257
Aríñez-Fernández, M.C.	78(4):268-272
Arriaga-Piñeiro, J.	78(2):118-119
Azpeitia-Hernández, F.J.	78/4):00-00
Ballester-Orcal, L.E.,	78(2):66-67
Bárcena-García, M.	78(1):47-58
Bardera-Mora, M.P.	78(3):151-158, 78(3)159-171
Barrena-Castello, G.	78/4):258-260
Benítez-Hidalgo, M.	78(1):47-58
Bosque-Gómez, M.P.	78/4):273-278
Carbajo-Otero, A.	78(2):89-94
Carvajal-Fernández, A.	78(2):70-73
Castro-Valdés, R.	78(4):279-280
Celada-Suárez, M.	78(2):98-100
Cereceda-Chacón, A.	78(1):42-44, 78(2):89-94
Collazos-Blanco, A.	78(1):22-27
Cordido-Henriquez, F.	78(1):45-46, 78(2):118-119 78(3):191-192
Correa-Pérez, A.	78(3):182-187
Crego-Vita, D.M.	78(3):172-177, 78(3):193-194
Cuesta-de-Diego, M.	78(4):253-257
De-la-Villa-Vela, C.	78(2):98-100
De-Ribera-Pieras, P.	78(1):22-27
Díaz-Valdés, J.R	78(4):216-228
Díaz-Villalonga, I.	78(1):45-46
Díez-Navarro, N.	78(4):216-228
Domínguez-Cañete, J.J.	78(3):178-179, 78(3):180-181
Escuredo-Jiménez, L.	78(1):15-21, 78/4):268-272
Espejo-Ortega, L.F.	78(2):106-112
Estrada-Lázaro, I.M.	78(1):30-32
Fernández-García, M.	78(2):70-73
Fernández-Moreira, D.	78(2):89-94
Ferrara-Coppola, C.	78(3):180-181, 78(3):193-194
Fuentes-Esteban, D.	78/4):273-278
Fuentes-Mora, C.	78(3):140-145
Galán-Torres, J.A.	78(3):137-139
García-Anaya, M.P.	78(2):95-97
García-Cañas, R.	78(3):172-177
García-de-Prado-Cwierz, M.	78(2):113-117
	78(1):33-41
García-Luque, A.	78(2):70-73, 78(2):101-105, 78(3):182-187, 78(4):261-267
García-Sánchez, S.	78(1):33-41, 78(2):101-105
Garrido-González, O.	78(2):113-117
Giner-Ruiz, S.	78(1):30-32
Godoy-López, J. R.	78(2):82-88, 78(4):229-235
Gómez-Crespo, J.M.	78(3):140-145
Gómez-de-Terreros-Caro, G.	78(4):236-244
Gómez-Sanz, J.E.	78(3):146-150
Gonçalves-Sánchez, F.	78(1):9-14
González-Alonso, V.	78(3):188-190
Gonzalo-Salado, M.H.	78(1):33-41, 78(2):101-105, 78(3):146-150, 78(4):258-260
Granda-Lobato, P.	78(3):146-150, 78(3):182-187, 78(4):261-267
Güemes-Sánchez, A.	78(2):68-69
Guereñu-Panero, I.	78(3):180-181
Gutiérrez-Pantoja, M.A.	78(2):118-119, 78(3):191-192
Guzmán-Rosario, D.	78(1):9-14
López-Henares, P.	78(1):47-58
López-Soberón, E.	78(1):9-14
Lozano-Benito, D.	78(1):42-44, 78(2):89-94, 78(3):151-158
Lozano-Cartagena, D.A.	78(1):28-29
Luna-Laguarta, S.U.	78(2):98-100
Martínez- Allueva, I.	78(4):273-278
Martínez-Izquierdo, A.	78(4):253-257
Martínez-Pinna-Vallejo, E.	78(3):134-136
Martínez-Sánchez, J. A.	78(2):74-81
Mateo-Maestre, M.	78(1):22-27
Mayoral-Ortiz, A.	78(2):106-112
Membrillo-de-Novales, F. J.	78(2):66-67
Miranda-Roy, N.	78(4):273-278
Molina-López-Nava, P.	78(1):45-46, 78(2):118-119, 78(3):191-192, 78(4):279-280
Montenegro-Álvarez-de-Tejera, P.	78(3):146-150
Morales-Hernández, I.	78(1):30-32
Moreno-Jiménez, C.	78(4):253-257
Navarro-Suay, R.	78(1):9-14, 78(2):74-81, 78(3):172-177, 78/4):216-228
Olea-González, A.	78(2):113-117
Orellana-Gómez-Rico JA	78(3):172-177
Ortega-Núñez, M.A.	78(3):193-194
Pablos-Vida, R.	78(3):151-158
Pacheco-Barcia, V.	78(4):258-260
Pastor-Álvarez A.	78(4):206-215

Índice de autores. Volumen 78 (2022)

Pérez-Ferrer, A.	78(4):216-228
Pérez-Herrero, S.	78(2):106-112
Pérez-Pastor, J.M.	78(3):140-145
Pérez-Requena, A.	78(3):151-158
Plaza-Torres, J. F.	78(2):74-81
Prats-Oliván, P.	78(4):258-260
Puerro-Vicente, M.F.	78(1):6-9
Pujante-Escudero Á.	78(2):113-117
Rada-Martínez, I.	78(1):9-14
Ramos-Herrera, A.	78(4):236-244
Redondo-Cadenas, M.A	78(4):203-204 78(4):245-252
Revuelta-Soba, J.M.	78(4):281-284
Ripodas-Navarro, A.	78(2):89-94
Rodero-Hernández F.J.	78(1):28-29
Rodríguez-Cagiao, G.	78(1):47-58
Rodríguez-Campos, E.	78(2):106-112
Rodríguez-Casares, J.	78(2):95-97
Rodríguez-Moro C,	78(3):172-177
Romano, M.	78(1):45-46, 78(3):191-192, 78(3):193-194
Romero-Galvache, M.A.	78(4):236-244
Rosado-Dawid, N.Z.	78(3):178-179
Rueda-Correa, F.	78(3):180-181, 78(3):193-194
Sáez-García, M.A.	78(3):178-179, 78(3):180-181, 78(3):193-194
Salvador-Velasco, A.	78(2):120-126
Sánchez-de-Castro, M.	78(3):146-150
Sánchez-López, P.	78(3):146-150, 78(4):258-260
Serrano-Moreno, A. C.	78(1):30-32
Silva-Cuevas, M.A.	78(1):33-41, 78(2):101-105, 78(3):182-187, 78(4):261-267
Simón-Sacristán, M.	78(1):22-27
Soriano-Navarro, F.	78(3):191-192
Sosa, P.	78(3)159-171
Tárrega-Varona, V.E.	78(1):9-14
Torres-Morcillo, C.	78(2):95-97
Usero-Pérez, M.C.	78(3):188-190
Val-Jordán, E.	78(4):273-278
Vallejo-Desviat, P.	78(1):45-46, 78(2):118-119, 78(3):191-192, 78(4):279-280
Vega-Pla, J.L.	78(3):134-136
Vicente-Gordo, M.D.	78(4):273-278
Villar-Royo-Martínez, M.	78(4):253-257
Viñuales-Aranda, M. D.	78(2):98-100
Viñuela-Martínez, J.M.	78(4):203-204 78(4):245-252
Ybarra-Villavicencio, C.	78(1):22-27
Yuste-del-Pozo, V.	78(3):180-181
Zamora-Benito, A.	78(1):42-44, 78(2):89-94
Zamora-Cintas, M.I.	78(1):22-27
Zarzuelo-Castañeda, A.	78(3):146-150

NORMAS DE PUBLICACIÓN

(Revisadas Enero – 2011)

Sanidad Militar la Revista de Sanidad de las Fuerzas Armadas de España publicará las observaciones, estudios e investigaciones que supongan avances relevantes para la Sanidad Militar. Se dará prioridad a los trabajos relacionados con la selección del personal militar, el mantenimiento y recuperación de su estado de salud, la epidemiología y medicina preventiva la medicina pericial y forense, la logística sanitaria y la medicina de urgencia y catástrofe. Acogerá igualmente las opiniones personales e institucionales que expresen ideas novedosas y ponderadas o susciten controversias para beneficio de sus lectores. También serán bienvenidas las colaboraciones espontáneas sobre historia y humanidades en especial las que tengan relación con la Sanidad Militar.

Lo publicado en **Sanidad Militar** no expresa directrices específicas ni la política oficial del Ministerio de Defensa. Los autores son los únicos responsables de los contenidos y las opiniones vertidas en los artículos.

Sanidad Militar asume y hace propios los «Requisitos uniformes para preparar los manuscritos presentados para su publicación en las revistas biomédicas», acordados por el International Committee of Medical Journal Editors[1].

Salvo en circunstancias excepcionales, **Sanidad Militar** no aceptará documentos publicados con anterioridad o artículos remitidos paralelamente para su publicación en otra revista.

Los trabajos a publicar como «Artículos originales» y «Revisiones», , serán sometidos a un proceso de revisión por pares, por parte de expertos en el tema del artículo. Pero la decisión final sobre su publicación compete exclusivamente al Comité de Redacción. El resto de artículos permite la revisión por un solo experto.

Es preferible que los artículos no vayan firmados por más de 6 autores. Las cartas al director no deberían ir firmadas por más de 4 autores. Los firmantes como autores deben estar en condiciones de acreditar su calidad de tales.

Los colaboradores pueden dirigir sus manuscritos para ser incluidos en alguna de las siguientes secciones de la Revista:

Artículos originales.–Estudios retrospectivos o prospectivos, ensayos clínicos, descripción de series, trabajos de investigación clínica o básica. La extensión no superará 4.000 palabras de texto o 20 páginas (incluyendo la bibliografía e ilustraciones). Podrán contener hasta 8 tablas y figuras. Se aceptará un máximo de 50 referencias bibliográficas. Deben acompañarse de un resumen estructurado que no supere las 250 palabras.

Comunicaciones breves.–Observaciones clínicas excepcionales o artículos científicos que no precisan más espacio. La extensión no superará 2.000 palabras de texto o 10 páginas (incluyendo la bibliografía e ilustraciones). Podrán contener hasta 4 tablas y figuras. Se aceptará un máximo de 20 referencias bibliográficas. Se acompañarán de un resumen no estructurado que no supere las 150 palabras.

Revisiones.–Trabajos de revisión sobre temas específicos. La extensión no será mayor de 5.000 palabras de texto o 25 páginas (incluyendo la bibliografía e ilustraciones). El número de tablas y figuras permitidas es de 10. No se pone límite al número de referencias bibliográficas. Se acompañarán de un resumen estructurado que no supere las 250 palabras.

Notas técnicas.–Aspectos puramente técnicos, de contenido sanitario militar, cuya divulgación pueda resultar interesante. La extensión no superará 1.000 palabras de texto o 7 páginas (incluyendo la bibliografía e ilustraciones). Se aceptará un máximo de 4 tablas y figuras. Deben acompañarse de un resumen no estructurado que no supere las 150 palabras.

Cartas al Director.–Puntualizaciones sobre trabajos publicados con anterioridad en la Revista, comentarios u opiniones, breves descripciones de casos clínicos... Su extensión no será mayor de 500 palabras de texto o dos páginas (incluyendo la bibliografía) y podrán ir acompañadas de una tabla o figura. Se permitirá un máximo de 6 referencias bibliográficas. No llevaran resumen.

Historia y humanidades.–Artículos sobre historia de la medicina, farmacia, veterinaria, o la sanidad militar, ética, colaboraciones literarias... Se seguirán las mismas normas que para los Artículos originales.

Imagen problema.–Imagen radiológica, anatomopatológica, o foto que pueda dar soporte y orientar a un proceso clínico. Deberán ocupar un máximo de dos páginas, incluyendo en el texto, la presentación del caso, la ilustración, el diagnóstico razonado y la bibliografía.

Informes.–Con una extensión máxima de 10 páginas a doble espacio y hasta 4 ilustraciones.

Crítica de libros.–Las reseñas o recensiones de libros y otras monografías tendrán una extensión máxima de 500 palabras o dos páginas de texto. Los autores de la reseña deben dar la referencia bibliográfica completa: autores, título, número de tomos, idioma, editorial, número de edición, lugar y año de publicación, número de páginas y dimensiones.

Editoriales.–Sólo se admitirán editoriales encargados por el Consejo de Redacción.

Otras secciones.–De forma irregular se publicarán artículos con formatos diferentes a los expuestos: artículos especiales, legislación sanitaria militar, problemas clínicos... Sugerimos a los colaboradores interesados en alguna de estas secciones que consulten con la Redacción de **Sanidad Militar**, antes de elaborar y enviar sus contribuciones.

PREPARACIÓN DEL MANUSCRITO

Utilice papel blanco de tamaño DIN A4. Escriba únicamente en una cara de la hoja. Emplee márgenes de 25 mm. No emplee abreviaturas en el título ni en el resumen. Numere todas las páginas consecutivamente en el ángulo inferior derecho.

PÁGINA DEL TÍTULO

Ponga en esta hoja los siguientes datos en el orden mencionado: (1) Título del artículo; el título debe reflejar el contenido del artículo, ser breve e informativo; evite en lo posible los subtítulos. (2) Nombre y apellidos de los autores, ordenados de arriba abajo en el orden en que deben figurar en la publicación. A la derecha del nombre de cada autor escriba la institución, el departamento y la ciudad. En el caso de personal militar debe constar también su empleo. (3) Nombre y apellidos, dirección completa, teléfono y fax (si procede) del autor responsable de mantener la correspondencia con la Revista. (4) Nombre, apellidos y dirección del autor a quien deben solicitarse las separatas de los artículos. Es preferible no dar la dirección del domicilio particular. (5) Las subvenciones, becas o instituciones que han contribuido al estudio y cuál fue la contribución (material, fármacos, financiera...). (6) Al pie de la página escriba un titulo breve de no más de 40 espacios, incluyendo caracteres y espacios en blanco.

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

Escriba un resumen de hasta 150 palabras si no está estructurado y hasta 250 palabras si está estructurado. Los Artículos originales y las Revisiones deben llevar un resumen estructurado. Los resúmenes estructurados de los Artículos originales constarán de los siguientes encabezamientos: Antecedentes y Objetivos, Material y Métodos, Resultados, Conclusiones. Los resúmenes estructurados de las Revisiones se organizarán atendiendo al siguiente esquema de encabezamientos: Objetivos, Fuentes de datos, Selección de estudios, Recopilación de datos, Síntesis de datos, Conclusiones. Para más detalles sobre cómo elaborar un resumen estructurado consulte JAMA 1995;273(1):29-31. En el resumen puede utilizar oraciones y frases de tipo telegráfico, pero comprensibles (por ejemplo Diseño.- Ensayo clínico aleatorizado, doble ciego). Procure ser concreto y proporcionar los datos esenciales del estudio en pocas palabras.

Separadas del resumen, e identificadas como tales, escriba 3 a 6 palabras u oraciones cortas que describan el contenido esencial del artículo. Es preferible atenerse a los **medical subject headings** (MeSE) que se publican anualmente con el número de enero del Index Medicus.

TEXTO

Procure redactar en un estilo conciso y directo, con frases cortas. Use un máximo de cuatro niveles subordinados, en el siguiente orden: nivel 1: **MAYÚSCULAS Y NEGRILLA**; nivel 2: **minúsculas negrilla**; nivel 3: Minúsculas subrayadas; nivel 4: *minúsculas en cursiva*. Comience todos los niveles en el margen izquierdo de la página, sin sangrados ni tabulaciones. No aplique al cuerpo del texto otros resaltes (negrillas, subrayados, cursivas, cambios de tipo y tamaño de letra...).

No use abreviaturas que no sean unidades de medida, si no las ha definido previamente. En relación con el empleo militar, unidades militares, despliegue de unidades y otras abreviaturas y signos convencionales, se seguirán las normas contenidas en el «Reglamento de abreviaturas y signos convencionales para uso de las Fuerzas Armadas, 5.ª ed. Madrid: Ministerio de Defensa. Secretaría General Técnica, 1990», declarado de uso obligatorio para las Fuerzas Armadas por O.M. 22/1991), de 22 de marzo. Sin embargo, defina previamente los que sean menos conocidos.

En lo posible, organice los **Artículos originales** en las Siguientes partes: (1) Introducción; (2) Material y métodos; (3) Resultados; (4) Discusión; (5) Bibliografía. Organice las **Comunicaciones breves** (por ejemplo, casos clínicos) en las siguientes partes: (1) Introducción; (2) Métodos; (3) Observación(es) clínica(s); (4) Discusión; (5) Bibliografía. Hay comunicaciones breves que pueden requerir otro formato. Estructure las **Revisiones** en las siguientes partes: (1) Introducción y objetivos; (2) Fuentes utilizadas; (3) Estudios seleccionados; (4) Métodos de recopilación de datos; (5) Síntesis de datos; (6) Discusión; (7) Conclusiones y (8) Bibliografía.

Añada Título breve/ Short title. Sumario/Summary: En un párrafo único, separando los apartados con punto y seguido. Los diferentes apartados irán en negrita y en mayúscula solo la primera letra.

ASPECTOS ÉTICOS

Al respecto, consulte los «Requisitos uniformes...»[1].

AGRADECIMIENTOS

Escriba los agradecimientos, antes de la Bibliografía. Cerciórese de que todas las personas mencionadas han dado su consentimiento por escrito para ser nombradas. Consulte, a este respecto, los «Requisitos uniformes para preparar los manuscritos presentados para su publicación en revistas biomédicas»[1].

CITAS Y BIBLIOGRAFÍA

Numere las referencias por orden de citación en el texto, no alfabéticamente. Mencione únicamente la bibliografía importante para el tema del artículo. Haga las citas en el texto, tablas y figuras en números arábigos en superíndice, ordenados de menor a mayor. Una por guiones el primero y último números consecutivos –si son más de dos números– y separe por comas los no consecutivos. En el formato de las referencias bibliográficas, utilice las abreviaturas de las revistas del Index Medicus. Hasta 6 autores nombre todos ellos; si hay más de seis autores nombre los seis primeros, seguidos de «et al.». Ejemplos de referencias:

Artículo de una revista
You CH, Lee KY, Chey RY, Menguy R. Electrogastrographic study of patients with unexplained nausea, bloating and vomiting. Gastroenterology 1980; 79:311-314.

Capítulo de un libro con varios autores y direcciones
Marcus R, Couston AM. Water-soluble vitamins: the vitamin B complex and ascorbic acid. En: Gilman AG, Raíl TW, Nies AS, Taylor P (eds). Goodman and Gilman's. The Pharmacological Basis of Therapeutics. 8 ed. New York: Pergamon Press, 1990:1530-1552.

Libro con autor(es) personales
Gastaut H, Broughton R. Ataques epilépticos. Barcelona: Ediciones Toray, 1974:179-202.

TABLAS Y FIGURAS

Tenga en cuenta que el número de ilustraciones ha de ser el mínimo posible que proporcione la información estrictamente necesaria.

En el caso de las tablas, identifique el título en el encabezamiento de la tabla; en el caso de las figuras, identifique el título en el pié de la figura. Los títulos han de ser informativos pero breves. Explique en el pie de cada ilustración todos los símbolos y abreviaturas no convencionales utilizados en esa ilustración. Asigne números arábigos a las tablas y figuras por orden de mención en el texto.

TABLAS

No emplee tablas para presentar simples listas de palabras. Recuerde que señalar unos cuantos hechos ocupa menos espacio en el texto que en una tabla. Las tablas han de caber en una página. Si no pudiera ajustar los datos de una tabla a una página, es preferible que la divida en dos o más tablas. Si usa un procesador de textos, en las tablas utilice siempre justificación a la izquierda y no justifique a la derecha. No use rayado horizontal o vertical en el interior de las tablas; normalmente bastarán tres rayas horizontales, dos superiores y una inferior. Los datos calculados, como por ejemplo los porcentajes, deben ir redondeados. Si los estadísticos no son significativos, basta con que ponga un guión. Utilice, salvo excepciones justificadas, los siguientes valores de la probabilidad («p»): no significativo (ns), 0,05, 0,01, 0,001 y 0,0001; puede usar símbolos para cada uno, que explique en el pie de la tabla. No presente las tablas fotografiadas.

FIGURAS

Busque la simplicidad. Recuerde que una figura sencilla aporta más información relevante en menos tiempo. No use representaciones tridimensionales u otros efectos especiales. En los gráficos con ejes no desperdicie espacio en blanco y finalice los ejes a no más de un valor por encima del último dato reflejado. En los gráficos con representaciones frecuenciales (histogramas...), emplee si es posible los datos directos (entre paréntesis puede poner los porcentajes), o bien remita a la Redacción una copia tabulada de todos los datos utilizados para la representación, de forma que sea posible valorar como se construyó el gráfico.

Las fotografías enviadas en formato papel deben ser de buena calidad. Rellene una etiqueta adhesiva con los siguientes datos: número de figura (por ejemplo F-3), primer apellido del primer autor y una indicación de cual es la parte superior de la figura (por ejemplo, una flecha); después pegue la etiqueta en el dorso de la fotografía. No escriba directamente en el dorso de la fotografía ni adhiera nada con clips, pues podría dañarse la imagen. Si desea hacer una composición de varias fotografías, remita una fotocopia de la misma, pero no pegue los originales en una cartulina. Las radiografías deben ser fotografiadas en blanco y negro. Las microfotografías deben llevar incluida la escala interna de medida; en el pie se darán los valores de la escala y la técnica de tinción. Las fotografías en las que aparezca una persona reconocible han de acompañarse del permiso escrito y firmado de la misma, o de sus tutores, si se trata de un incapacitado legalmente.

Asegúrese de que todas las tablas y figuras se citan en el texto. También puede enviar el material fotográfico como diapositivas, pero asegúrese de que vayan rotuladas adecuadamente (número de figura, primer apellido del primer autor e indicación de la parte superior de la figura).

CARTA DE PRESENTACIÓN

Adjunte al manuscrito una carta de presentación dirigida al Director de Sanidad Militar y firmada por todos los coautores. En la carta haga constar lo siguiente: (1) que todos los autores se responsabilizan del contenido del articulo y que cumplen las condiciones que les cualifican como autores; (2) cómo se podría encuadrar el trabajo en la Revista (Artículo original, Comunicación breve...) y cuál es el tema básico del artículo (por ejemplo, medicina aeroespacial); (3) si los contenidos han sido publicados con anterioridad, parcial o totalmente, y en qué publicación; (4) si el articulo ha sido sometido paralelamente a la consideración de otro Consejo de Redacción; (5) si puede haber algún conflicto de intereses, como por ejemplo la existencia de promotores del estudio; (6) se acompañará documento firmado por los autores cediendo los derechos de autor.

Acompañe a la carta un documento con el permiso firmado de las personas nombradas en los agradecimientos, de las personas reconocibles que aparezcan en las fotografías y del uso de material previamente publicado (por parte de la persona que ostente los derechos de autor).

Cuando se proporcionen datos sobre personal militar, localización de unidades, centros u organismos militares o el funcionamiento interno de los mismos, los autores deberán hacer una declaración independiente de que los datos que se hacen públicos en el artículo no están sujetos a restricciones de difusión por parte del Ministerio de Defensa. Sanidad Militar podrá recabar de las autoridades la autorización pertinente cuando considere que afecta a datos sensibles para la Defensa.
Si hubiera habido publicación previa del contenido del artículo, parcial o completa, debe acompañar una copia (original, separata o fotocopia) de lo publicado y la referencia completa de la publicación (título de la publicación, año, volumen, número y páginas).

ENVÍO DEL MANUSCRITO

Remita la carta de presentación, los permisos correspondientes, las publicaciones de carácter militar o realizadas en población militar necesitarán el permiso, por escrito, de las autoridades militares competentes. Dos copias de buena calidad del manuscrito y dos juegos completos de las tablas y figuras que deberán ir en Times New Roman 10 a simple espacio, a la siguiente dirección:

Revista Sanidad Militar
Edificio de Cuidados Mínimos (Planta Baja)
Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla»
Glorieta del Ejército, s/n
Madrid 28047

Remita todo el material en un sobre resistente, incluyendo las ilustraciones en otro sobre de papel grueso. Separe las fotografías entre si por hojas de papel blanco y limpio. Es imprescindible remitir también el texto, las tablas y las figuras, en soporte informático. Asegúrese de proteger todo bien, para evitar que se deteriore en el transporte por correo.

Es preferible utilizar el correo electrónico en lugar del correo postal, con lo que ganaremos agilidad, utilizando la dirección: **medicinamilitar@oc.mde.es**

ACUSE DE RECIBO Y COMUNICACIÓN POSTERIOR CON LOS AUTORES

Dentro de las 48 horas de la recepción de un manuscrito se comunicará a los autores su recepción. Se dará un número de identificación del trabajo, que será la referencia a la que han de hacer mención los autores en sus comunicaciones con la Redacción. Si el envío se hubiera realizado mediante correo electrónico, el acuse de recibo se realizará por ese medio y con igual plazo.

El autor que figure como corresponsal se responsabilizará de mantenerse en contacto con los restantes coautores y de garantizar que aquéllos aceptan la forma definitiva acordada finalmente. Si durante el proceso de revisión, el autor corresponsal cambia de dirección, debe notificar a la Redacción de la Revista la nueva dirección y teléfono de contacto.

Para la corrección de los defectos de forma, los autores deberán ponerse en contacto con el Director ejecutivo o el Redactor Jefe a la dirección postal o correo electrónico ya mencionados.

CORRECCIÓN DE PRUEBAS DE IMPRENTA

Una vez acordada la forma definitiva que tomará el artículo, y poco antes de su publicación, se remitirá a los autores una prueba de imprenta para su corrección, que debe ser devuelta en un plazo de 3 días.

PUBLICIDAD PREVIA A LA PUBLICACIÓN

Una vez remitido un artículo para su publicación en **Sanidad Militar**, se entiende que los autores se comprometen a no difundir información sustancial referente al mismo, en tanto no se haya publicado o bien se libere a los autores del compromiso.

Para una información más detallada se sugiere consultar los «Requisitos uniformes...»[1].

Incluida en el IME, IBECS,

PUBLICACIONES Pd DE DEFENSA

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE DEFENSA

SUBSECRETARÍA DE DEFENSA
SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA
SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PUBLICACIONES Y PATRIMONIO CULTURAL

SciELO España

latindex