

Volumen 69 • N.º 4
(Fin de volumen)

Octubre-diciembre 2013

Editorial

- 229 La anatomía patológica y las nuevas dianas terapéuticas en la lucha antineoplásica
Coca Menchero S.

Artículo original

- 231 Componentes psicológicos de la adaptación subacuática
Colodro Plaza J., Garcés de los Fayos Ruiz E.J., López García J.J.
- 244 *Escherichia coli* portador de betalactamasas de espectro extendido. Resistencia
Miranda García M^oC.
- 249 Análisis coste-beneficio y coste-efectividad, de las nuevas alternativas de inmunización surgidas en el mercado para la prevención de la leishmaniosis canina en las Fuerzas Armadas
Salinas Granell MB., Tabanera de Lucio A.

Comunicación breve

- 257 Pericarditis aguda en Puesto Avanzado de Combate (Afganistán): cuando un diagnóstico sencillo se convierte en complicado.
López Soberón E., Navarro Suay R., Álvarez Antón S., Méndez Fernández M.

Nota técnica

- 260 Evaluación positiva de medicamentos: junio/julio 2013
Álvarez Herranz P., Prats Oliván P., Puerro Vicente M., García Luque A.

Informe

- 266 Misiones de la Sanidad Militar, Especialidad fundamental odontología. Propuesta de empleo
Mombiedro Sandoval R.

Imagen problema

- 274 Sensación de mareo y episodio de síncope
Clares Montón P., Palazuelos Molinero J., Sáenz Casco LV., Méndez Fernández M.

Historia y humanidades

- 276 El comienzo del transporte aéreo sanitario en España. De la campaña del norte de África (1909-27) al Servicio de Búsqueda y Salvamento (1955)
González Canomanuel MA.

Cartas al director

- 283 Sobre: Protocolo de extracción de ADN en lotes de 10 mosquitos para la identificación de *Plasmodium* spp. mediante qPCR
Membrillo de Novales F.J., Fe Marqués A., Gámez Rodríguez A., Perea Perea C.
Respuesta del autor: Vega Pla J.L.

Incluida en el IME, IBECS,

Correctores de la Revista Sanidad Militar durante 2013

Índice Temático. Volumen 69 (2013)

Índice de autores. Volumen 69 (2013)



ISSN 1887-8571



9 771887 857001



Sanidad Militar

Revista de Sanidad de las Fuerzas Armadas de España

EDITA:



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 91 364 74 07 RCT 814 74 07
Correo electrónico: suscripciones@oc.mde.es

Redacción

HOSPITAL CENTRAL DE LA DEFENSA
Glorieta del Ejército, s/n
27047 Madrid
Tfno. 91 422 22 33
Fax 91 422 81 95
E-mail: medicinamilitar@oc.mde.es

Fotocomposición e Impresión

Imprenta del Ministerio de Defensa

NIPO: 083-13-049-2 (edición en papel)

NIPO: 083-13-050-5 (edición en línea)

www.mde.es

ISSN: 1887-8571

Título abreviado: Sanid. mil.

Depósito Legal: M. 1046-1958

SopORTE válido: SVR n.º 352

Periodicidad: trimestral, un volumen por año

Tarifas de suscripción anual:

España: 10,82 euros.

Extranjero: 12,02 euros.

Precio por ejemplar: 3 euros.

Director

D. Luis Hernández Ferrero. G.D. Med. Inspector General de Sanidad de la Defensa (Inspección General de Sanidad)

Director Ejecutivo

D. Miguel Puerro Vicente, Tcol. Med. Farmacólogo, Profesor Honorífico. Universidad de Alcalá

Comité de Redacción

REDACTOR JEFE: D. Julio Astudillo Rodríguez. Cte. Enfermero. Licenciado en Veterinaria. Profesor Asociado. Universidad Alfonso X El Sabio.

EDITORES:

- D. Enrique Bartolomé Ceta. Tcol. Med. Especialista en Medicina Intensiva.
- D. Juan Ramón Campillo Laguna. Tcol. Med. Director del Departamento de Logística IGESAN.
- D. Rafael García Rebollar. Tcol. Med. Odontólogo. Profesor Asociado de la UCM.
- D.ª Amelia García Luque. Cte. Med. Especialista en Farmacología Clínica.
- D.ª Mónica García Silgo. Cap. Psi. Jefe de la Subunidad de Psicología Operativa y Social. IGESAN.
- D. Mario González Alfonso. Cor. Far. Especialista en Farmacia Hospitalaria y Análisis de medicamentos y drogas.
- D. Agustín Herrera de la Rosa. Cor. Med. Neumólogo. IGESAN
- D. Arturo Lisbona Gil. Tcol. Méd. Especialista en Endocrinología. Profesor Honorífico Universidad de Alcalá.
- D. Francisco Martín Sierra. Tcol. Med. Especialista en Medicina Preventiva y Salud Pública. Jefe de la Unidad de Medicina Preventiva. IGESAN.
- D. Rafael Mombiedro Sandoval. Tcol. Med. Estomatólogo.
- D. Luis Moreno Fernández Caparrós. G.B. Vet. 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 UCM.
- D. Luis Orbañanos Peiro. Cte. Enf. IGESAN.
- D. Pablo Sarmiento Pérez. Cte. Vet. Prof. Cátedra Almirante D. Juan. Especialista en Bromatología e Higiene de los alimentos.
- D. José Ignacio Robles. Cte. Psi. Unidad de Psicología. IGESAN. Profesor Asociado de la UCM.
- D. Juan Manuel Torres León. Tcol. Med. Especialista en Medicina Interna. Profesor Asociado. Universidad de Alcalá.
- D. Álvaro Vázquez Prat. Cte. Med. Servicio de Urgencias. Hospital General de la Defensa. Zaragoza.
- D. Mariano Antonio Villegas Ramírez. Tcol. Psi. Jefe de la Unidad de Psicología. IGESAN.

Comité Científico

- D. José Luis Álvarez Sala
- D. Arturo Anadón Navarro
- D. José Badiola Díez
- D. José Manuel Ballesteros Arribas
- D. José Barberán López
- D. Luis Callol Sánchez
- D. Manuel Díaz Rubio
- D. Vicente Domínguez Rojas
- D. Fernando Gilsanz Rodríguez
- D. Máximo A. González Jurado
- D. Francisco Javier Labrador Encinas
- D. Marcel Merlin
- D.ª María Teresa Miras Portugal
- D. Alfonso Moreno González
- D. José Carlos Nunes Marqués
- D.ª Carmen Peña López
- D. Francisco Javier Puerto Sarmiento
- D.ª María Pilar Sánchez López
- D. Juan José Rodríguez Sendín
- D. Francisco José Santolaya Ochando
- D.ª María Jesús Suárez García
- D. Jesús Usón Gargallo
- D. Manuel Alfonso Villa Vigil

SUMARIO

EDITORIAL

- 229 La anatomía patológica y las nuevas dianas terapéuticas en la lucha antineoplásica
Coca Menchero S.

ARTÍCULO ORIGINAL

- 231 Componentes psicológicos de la adaptación subacuática
Colodro Plaza J., Garcés de los Fayos Ruiz EJ., López García JJ.
- 244 *Escherichia coli* portador de betalactamasas de espectro extendido. Resistencia
Miranda García M^aC.
- 249 Análisis coste-beneficio y coste-efectividad, de las nuevas alternativas de inmunización surgidas en el mercado para la prevención de la leishmaniosis canina en las Fuerzas Armadas
Salinas Granell MB., Tabanera de Lucio A.

COMUNICACIÓN BREVE

- 257 Pericarditis aguda en Puesto Avanzado de Combate (Afganistán): cuando un diagnóstico sencillo se convierte en complicado.
López Soberón E., Navarro Suay R., Álvarez Antón S., Méndez Fernández M.

NOTA TÉCNICA

- 260 Evaluación positiva de medicamentos: junio/julio 2013
Álvarez Herranz P., Prats Oliván P., Puerro Vicente M., García Luque A.

INFORME

- 266 Misiones de la Sanidad Militar, Especialidad fundamental odontología. Propuesta de empleo
Mombiedro Sandoval R.

IMAGEN PROBLEMA

- 274 Sensación de mareo y episodio de síncope
Clares Montón P., Palazuelos Molinero J., Sáenz Casco LV., Méndez Fernández M.

HISTORIA Y HUMANIDADES

- 276 El comienzo del transporte aéreo sanitario en España. De la campaña del norte de África (1909-27) al Servicio de Búsqueda y Salvamento (1955)
González Canomanuel MA.

CARTAS AL DIRECTOR

- 283 Sobre: Protocolo de extracción de ADN en lotes de 10 mosquitos para la identificación de *Plasmodium* spp. mediante qPCR
Membrillo de Novales FJ., Fe Marqués A., Gámez Rodríguez A., Perea Perea C.
Respuesta del autor: Vega Pla JL.

Correctores de la Revista Sanidad Militar durante 2013

Índice Temático. Volumen 69 (2013)

Índice de autores. Volumen 69 (2013)

CONTENTS

EDITORIAL

- 229 **Pathology and new therapeutic targets in the antineoplastic therapy**
Coca Menchero S.

ORIGINAL ARTICLE

- 231 **Psychological factors of underwater adaptation**

Colodro Plaza J., Garcés de los Fayos Ruiz EJ., López García JJ.

SUMMARY: Background: The environmental stressors and demands of the underwater environment require divers to undergo a rigorous training program and a meticulous adaptive process of psycho-physiological nature. **Method:** In order to verify the role of cognitive and personality traits in the extreme environment where diving activity is carried out, psychological data from a sample of personnel participating in military scuba diving courses were analyzed in an ex post facto design. We checked the differences in their capacity to adapt to the demands of diving and in their levels of performance in underwater tasks. Additionally, we determined the predictive validity of individual differences and a psychological model of underwater adaptation was developed. **Results:** The data indicate the existence of psychological variables that differentiate between those who pass or fail the diving course and between divers who obtain differential levels of performance in underwater tasks. On the other hand, these variables correlate with underwater performance and adaptation and enable us to anticipate the outcome of the divers' training. By means of exploratory and confirmatory factor analysis models, the intelligence, personality and anxiety measures have been reduced to a measurement model of two interrelated factors, Emotional adjustment and Mental ability, which can represent the underwater adaptation adequately. **Conclusion:** These findings support the hypothesis that two factors can be psychological components of underwater adaptation, and they can facilitate the success in divers' training and adaptation to the demands of the underwater environment. **KEY WORDS:** Underwater adaptation, psychological factors, factorial analysis, military diving.

- 244 **Extended spectrum beta-lactamase- positive Escherichia coli. Resistance**

Miranda García M^aC.

SUMMARY: Introduction: Escherichia coli is the microorganism most frequently found in nosocomial and community infections, responsible for upper airway infections, urinary tract infections, surgical wounds, blood infections or gastroenteritis. In the last years there have been important changes with a significant increase of infections caused by these extended spectrum beta-lactamase- positive germs. **Objectives:** It was decided to carry out this retrospective study of the samples processed in the microbiology laboratory of the Defense Basic Hospital «San Carlos» (San Fernando) in order to determine the frequency and sensitivity pattern of extended spectrum beta-lactamase- positive strains of E. coli, given the importance of the infections produced by this bacteria and the impact worldwide of the resistance mechanisms. **Material and Method:** The data obtained from the samples processed in the microbiology laboratory, and in which extended spectrum beta-lactamase- positive strains of E. coli were identified, were collected during 36 months (January 2009 to December 2011). **Results:** 34 extended spectrum beta-lactamase- positive strains of E. coli were isolated, that is a rate of 5.10%. A higher frequency was found in the year 2010 (6.9%) than in 2009 (2.61%) but similar to 2011 (5.98%). **Conclusion:** The frequency of extended spectrum beta-lactamase- positive strains of E. coli was similar to that found in other studies in Spain, but for some antimicrobials as amoxicillin/ clavulanic, cotrimoxazol, fluorquinolones, in our population the resistance rate is high. **KEY WORDS:** Escherichia coli, extended spectrum beta-lactamase, resistance.

- 249 **Cost-benefit and cost-effectiveness analysis of the new immunization alternatives for the prevention of canine leishmaniasis in the Armed Forces**

Salinas Granell M,B., Tabanera de Lucio A.

SUMMARY: Antecedents and objectives: Epidemiological studies and cost analysis methods are first-rate tools in the Medical Service. They allow to optimize the available resources and structures, maintaining efficacy and effectiveness in the fight against diseases, one of them the leishmaniasis. Field epidemiology is a useful tool to reach our health strategic goal of controlling this disease. Canine leishmaniasis is one the most important parasitic diseases in the Armed Forces, both from the point of view of public health and the operational capacity of our military working dogs. This study intends to compare the cost-benefit (C-B) of two types of vaccines with the costs of outsourcing the services. In order to do this the cost- effectiveness (C-E) of expanding the current immunization calendar, including a new vaccine against LI (CaniLeish®) and the cost-effectiveness (C-E) of expanding the current vector control program with the acquisition of a new preventive drug against LI (Leisguard®), are evaluated. **Material and Method:** The efficiency of expanding the existing preventive program with the new immunization alternatives (vaccination and the use of domperidone) appeared in the market against canine leishmaniasis, has been studied through a cost-benefit and cost-effectiveness evaluation, taking into account the current seroprevalence. An adequate monetary valuation of the impact on health of the studied alternatives is required. **Results:** The overall costs of both alternatives are higher than the cost of the treatment of the disease, with negative cost-benefit and cost-effectiveness relationships (in terms of cost per operational maintenance of the dogs), that is, there are no net savings. **Conclusions:** From the results obtained with these analytical techniques we conclude that the alternative resources are not more efficient than the current activities. In this case, any

new preventive measure must be considered in the medium / short term and always bearing in mind the epidemiological changes of the disease concerned.

KEY WORDS: Cost, Vaccination, Cellular immunity, Canine leishmaniasis, Armed Forces.

BRIEF COMMUNICATION

257 **Acute pericarditis in Combat Out Post (Afghanistan): when a simple diagnostic becomes complicate**

López Soberón E., Navarro Suay R., Álvarez Antón S., Méndez Fernández M.

SUMMARY: We present a case of acute pericarditis diagnosed in Combat Out Post «Ricketts» (Muqur, Afghanistan), showing the logistic and medical limitations that we can come across in-theatre, and that had a favourable evolution till complete recovery.

KEY WORDS: Pericarditis, Combat Out Post, Afghanistan, Medical limitations, Logistic limitations.

TECHNICAL NOTE

260 **Positive assessment of drugs: June/July 2013**

Álvarez Herranz P., Prats Olivan P., Puerro Vicente M., García Luque A.

SUMMARY: The drugs assessed by the Spanish Agency for Medicines and Health Products made public in June and July of 2013, and considered of interest in hospital healthcare professional, are reviewed. These are positive technical reports prior to the authorization and placing on the market of the product.

REPORTS

266 **Missions of Military Health Service. Essential branch Dentistry. Employment Proposal.**

Mombiedro Sandoval R.

SUMMARY: A review of the odontology task is wanted to do based on operational needs. From the military point of view, the oral health has its own considerations and repercussions. The Dental Military Service (part of the military health), is responsible of the maintenance, treatment and selection within the field of his fundamental specialty. It is needed to perform the next functions: legal / expert, prevention, care, training / teaching and research. These functions, that they are always present, have their own importance by logistical step and the deployment status, before, during or after. It is drawn some conclusion.

KEYWORDS: Military dentistry, Military odontology, Dental care, Dental assistant, Dentists, Dental military task.

PICTURE PROBLEM

274 **Dizziness and syncope**

Clares Montón P., Palazuelos Molinero J., Sáenz Casco LV., Méndez Fernández M.

HISTORY AND HUMANITIES

276 **The beginning of air medical transportation in Spain. From the North African campaign (1909-27) to the Search and Rescue Service (1955)**

González Canomanuel MA.

SUMMARY: Air medical transportation began in Spain with the evacuation of casualties during the North African campaign (1909-1927). Its development was carried out in the environment of the military aviation due to the atmosphere of war in the middle of the last century. The scientific interest in its development was interrupted by the Spanish civil war. During this war casualty evacuations took place on both sides and were a useful experience, mainly for the Germans during the Second World War. After the civil war the government established its first international agreements in order to perform rescue activities in the Western Mediterranean, which were accepted by both sides in the Second World War. With the opening up of Spain in the fifties agreements were signed with the United States including new equipment for the rescue and evacuation of patients.

KEY WORDS: Air medical transportation, Air medical evacuation, Medical aviation.

LETTERS TO EDITOR

283 **About: «Protocol for DNA extraction in batches of 10 mosquitoes for the identification of *Plasmodium spp.* thorough qPCR» Vol 69, nº2.**

Membrillo de Novales FJ., Fe Marqués A., Gámez Rodríguez A., Perea Perea C.

Autor's reply: Vega Pla JL.

REFEREES FOR THE REVISTA SANIDAD MILITAR IN 2013

SUBJECT INDEX. VOLUME 69 (2013)

AUTHOR INDEX. VOLUME 69 (2013)

La anatomía patológica y las nuevas dianas terapéuticas en la lucha antineoplásica

La importancia de los estudios anatómicos al principio, los histológicos después y los moleculares actualmente, en la terapia antitumoral ha estado siempre fuera de toda duda. Su repercusión e importancia ha ido, como no podía ser de otra manera, en paralelo con la evolución de los conocimientos en estos campos y a la capacidad de observación de los eventos que componen el proceso neoplásico.

La identificación macroscópica de un tumor y sus características anatómicas constituyeron la primera diana terapéutica y su extirpación quirúrgica el único tratamiento posible. La posibilidad de hacer estudios microscópicos en el tejido, hace algo más de cien años, abrió un campo de investigación que culminó a mediados del siglo XIX con los hallazgos de Virchows, quien aplicando la teoría celular «*Omnis cellula e cellula*» de Schleiden y Schwann a la patología, basó en la célula enferma el origen de la neoplasia y por ende, se constituyó ésta en la nueva diana terapéutica. Los tumores diferían unos de otros por la morfología de sus células, esto suponía un comportamiento diferente, lo que condicionaba a su vez su tratamiento. Un tumor compuesto por células bien diferenciadas tenía un crecimiento más lento y autolimitado, generalmente era un tumor poco agresivo o benigno, su extirpación quirúrgica sin más suponía la curación completa, mientras que un tumor poco diferenciado era más agresivo y con frecuencia tenía capacidad de extenderse a tejidos vecinos y alejados, en estos casos su extirpación era prácticamente imposible y por ello había que buscar nuevos tratamientos. Por tanto, el estudio de la célula, su origen y su diferenciación, dio lugar a los distintos tipos histológicos de tumores y estos subtipos conformaron las bases de los tratamientos, es decir se convirtieron en las únicas dianas terapéuticas disponibles hasta hace muy pocos años.

El desarrollo de la inmunohistoquímica aplicada al estudio de los tumores fue un avance decisivo a la hora de individualizar tipos tumorales, lo que condujo a la realización de tratamientos quimioterápicos más precisos, pues la detección, por estos métodos, de proteínas específicas de extirpe celular, las relacionadas con la diferenciación, o el ciclo celular y las más recientes, proteínas anómalas que se originan durante el proceso neoplásico, ha supuesto un enorme avance en la lucha antitumoral. De manera que la detección de estas proteínas en los tejidos neoplásicos, facilita el diagnóstico tumoral preciso, muchas de ellas tienen valor pronóstico y algunas, cada vez más, constituyen dianas terapéuticas de la mayor importancia. Hoy en día a los cánceres de mama se les estudia, además de la expresión de receptores estrogénicos o de progesterona que determinaran de forma decisiva su tratamiento, la expresión de C-erb2, proteína de membrana perteneciente al grupo de los receptores del factor del crecimiento epidérmico y molécula señalizadora del estímulo mitótico, de manera que su expresión permite un tratamiento con anticuerpos monoclonales frente a esta proteína en los cánceres en los que se detecta de forma generalizada en sus células.

Hoy en día sabemos que el proceso neoplásico tiene su base en un trastorno del aparato genético de la célula, es decir una lesión en un determinado gen induce la formación de una proteína anómala, generalmente relacionada con la división celular, que es responsable de un comportamiento patológico de esta célula. También sabemos que para que una célula se transforme en neoplásica no basta con una sola lesión génica y que estas lesiones son enormemente variadas, a veces muy diferentes entre los distintos tipos de tumores, lo que a su vez es responsable de la complejidad neoplásica. Por tanto la búsqueda de dianas terapéuticas tiene que estar necesariamente relacionada con los trastornos genéticos que inducen la transformación tumoral y en el proceso de detección de estos trastornos, la anatomía patológica actual tiene un papel esencial.

Las nuevas dianas terapéuticas en el cáncer se hallan por tanto, en los procesos genéticos que conducen a la transformación tumoral y su identificación se realiza bien por vía molecular, es decir detectando el trastorno genético, mutaciones, deleciones, traslocaciones, inactivación de genes, etc, o por la vía de la expresión de proteínas anómalas, producto del trastorno génico previo, cuya identificación es por inmunohistoquímica, ambos procesos de identificación de dianas, la molecular y la inmunohistoquímica son complementarios y han tenido un enorme desarrollo en los últimos años.

En un esquema básico de la oncogénesis, la célula normal puede sufrir un daño en su ADN, daño que puede ser heredado o adquirido. Este daño, en general es reparado por las proteínas codificadas por genes reparadores del ADN, sin embargo el fracaso de estos genes permitirá no sólo el mantenimiento de la mutación, sino también la posibilidad de adición de nuevas mutaciones. Si estas mutaciones tienen como consecuencia la activación de oncogenes (estimulan la división celular) o la inactivación de genes supresores (inhiben la división celular), el ciclo se descontrolará y como consecuencia de ello se origina un crecimiento celular atípico. La aparición de nuevas mutaciones, por la que la célula tumoral adquiere capacidad invasiva, junto con la inactivación de los mecanismos de apoptosis, que conducirían a las células hacia una muerte programada, y el aumento de actividad telomerasa, que conferirá a la célula tumoral «inmortalidad» convierten a dicha célula en una célula de crecimiento incontrolado e ilimitado. La progresión tumoral ulterior dependerá de la respuesta inmunitaria del paciente, la formación de un subclón metastásico y la capacidad de estimular la angiogénesis por parte de las células tumorales.

Pues bien todos estos procesos están controlados por genes y sus proteínas: protooncogenes, genes reparadores, genes supresores, genes que controlan la apoptosis, los que controlan la capacidad metastásica o aquellos que codifican proteínas relacionadas con las cadenas de trasducción de señales desde la membrana al núcleo celular; todos ellos son posibles dianas terapéuticas y algunos de estos están ya consolidados como tales.

En el momento actual existe un número relativamente pequeño de este tipo de dianas con valor terapéutico contrastado, si bien en un futuro próximo se incrementará de forma significativa. Ejemplos significativos son el cáncer de pulmón, el de colon o estómago, el ya citado de mama, algunas neoplasias linfoides, melanomas o tumores estromales gastrointestinales (GIST). En el adenocarcinoma pulmonar la mutación de EGFR es indicativa de un tratamiento con inhibidores de la tirosin kinasa (Erlotinib) o la fusión del gen ALK/EML 4 con inhibidor de EML4/ALK (Crinotinib). El cáncer de colon no hereditario con mutación del gen K-ras es susceptible de tratamiento con un anticuerpo monoclonal anti K-ras (Cetuximab). En neoplasias linfoides, el linfoma de células B con expresión de CD 20 se trata con un anticuerpo monoclonal anti CD 20, y las Leucemias Mieloides Crónicas, en las que el 98% presenta fusión de BCR-ABL, pueden ser tratadas con un inhibidor competitivo del receptor BCR-ABL (Latinib). Recientemente se ha observado que entre el 40 y 60% de melanomas avanzados presentan mutación de BRAFV600E y pueden ser tratados con un inhibidor de BRAF (Vemurafenib) y en un tumor mesenquimal el GIST antes citado, que presentan en el 95% de los casos mutación del gen C-kit kinasa, su tratamiento de elección,

a parte de la cirugía si es posible, es con un antirreceptor de tirosin kinasa (Imatinib). En definitiva cada vez se identifican mas alteraciones genéticas con sus proteínas asociadas que están implicadas en alguna fase de la carcinogénesis y por ello cada vez son mas numerosas las dianas moleculares sobre las que se puede actuar terapéuticamente. El futuro pasa por el hallazgo de dianas cada vez mas específicas de cada tumor y sobre todo por el estudio genético de cada neoplasia, campo que se ha abierto con la puesta a punto de técnicas de secuenciación masiva mas accesibles y menos costosas. La investigación en este campo está apenas iniciada y será la base del tratamiento individualizado de las próximas décadas, no exenta de dificultades, pues a veces nos encontramos con una alta heterogeneidad génica como es el caso de la Leucemia Linfoide crónica frente a mutaciones casi únicas como la leucemia de células peludas, ambos tumores hematopoyéticos. En definitiva, existe aún un largo camino por recorrer pero ya hemos iniciado la carrera y nos hallamos en el buen sentido de la marcha.

Santiago Coca Menchero

General de Brigada Médico

Director del Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla

Componentes psicológicos de la adaptación subacuática

Colodro Plaza J.¹, Garcés de los Fayos Ruiz EJ.², López García JJ.³

Sanid. mil. 2013; 69 (4): 231-243; ISSN: 1887-8571

RESUMEN

Antecedentes: Las demandas y estresores ambientales del medio subacuático imponen al buceador la necesidad de desarrollar un riguroso programa de formación y un meticuloso proceso adaptativo de naturaleza psicofisiológica. **Método:** Con el fin de verificar el papel de los rasgos cognitivos y de personalidad en el ambiente extremo del buceo, se han analizado con un diseño ex post facto datos psicológicos de una muestra de personal que realiza cursos militares de buceo autónomo, comprobando las diferencias existentes en su capacidad para adaptarse a las demandas ambientales y en sus posibilidades para realizar actividades subacuáticas, determinando la validez predictiva de las diferencias individuales y elaborando un modelo psicológico de la adaptación subacuática. **Resultados:** Los datos obtenidos indican la existencia de variables psicológicas que diferencian entre quienes superan o no el curso de buceo y entre buceadores con niveles claramente distintos de rendimiento subacuático. Además, estas variables correlacionan con el rendimiento y la adaptación bajo el agua y permiten anticipar el resultado de la formación de los buceadores. Las medidas de inteligencia, personalidad y ansiedad utilizadas se han reducido, mediante modelos de análisis factorial exploratorio y confirmatorio, a un modelo de medida con dos factores relacionados, Ajuste emocional y Capacidad mental, que permite representar de forma adecuada y significativa la adaptación subacuática. **Conclusión:** Los resultados apoyan la hipótesis de que estos factores pueden ser componentes psicológicos de la adaptación subacuática y pueden facilitar el aprovechamiento de la formación de los buceadores y la adaptación a las demandas del medio subacuático.

PALABRAS CLAVE: Adaptación subacuática, Factores psicológicos, Análisis factorial, Buceo militar.

Psychological factors of underwater adaptation

SUMMARY

Background: The environmental stressors and demands of the underwater environment require divers to undergo a rigorous training program and a meticulous adaptive process of psycho-physiological nature. **Method:** In order to verify the role of cognitive and personality traits in the extreme environment where diving activity is carried out, psychological data from a sample of personnel participating in military scuba diving courses were analyzed in an ex post facto design. We checked the differences in their capacity to adapt to the demands of diving and in their levels of performance in underwater tasks. Additionally, we determined the predictive validity of individual differences and a psychological model of underwater adaptation was developed. **Results:** The data indicate the existence of psychological variables that differentiate between those who pass or fail the diving course and between divers who obtain differential levels of performance in underwater tasks. On the other hand, these variables correlate with underwater performance and adaptation and enable us to anticipate the outcome of the divers' training. By means of exploratory and confirmatory factor analysis models, the intelligence, personality and anxiety measures have been reduced to a measurement model of two interrelated factors, Emotional adjustment and Mental ability, which can represent the underwater adaptation adequately. **Conclusion:** These findings support the hypothesis that two factors can be psychological components of underwater adaptation, and they can facilitate the success in divers' training and adaptation to the demands of the underwater environment.

KEY WORDS: Underwater adaptation, psychological factors, factorial analysis, military diving.

INTRODUCCIÓN

La bibliografía sobre Psicología del buceo ofrece un panorama general donde sobresalen las facetas de riesgo y dificultad de esta actividad extrema y las demandas impuestas por el medio subacuático donde se desarrolla. La premisa imprescindible de condiciones idóneas de salud, como requisito de partida para

aventurarse en él, va unida a la conveniencia de que los buceadores puedan compensar las citadas dificultades del buceo y las demandas del entorno mediante recursos y características personales que faciliten su adaptación en el medio subacuático.

Esta visión general tiene un lejano origen, con fundamento en el interés en los aspectos psicológicos del buceo que existe desde los primeros estudios sobre la enfermedad descompresiva de los buzos y la narcosis de los gases inertes¹⁻³, donde se describían las manifestaciones de intoxicación y las dificultades cognitivas en trabajos bajo presión aumentada.

Pero su estudio científico se inicia con dos trabajos realizados en la tercera década del s. XX, en los que se detectaron y cuantificaron cambios en el rendimiento y conducta relacionados con el aumento de la presión^{4,5}, que constituyen el punto de partida de la investigación subacuática sobre los efectos de las condiciones hiperbáricas en las aptitudes mentales y psicomotoras, el papel de la presión parcial de los gases y la importancia de las diferencias individuales.

¹ Cte. Psicólogo (R). Delegación de Defensa en la Región de Murcia. Grupo de Investigación E069-06: Psicología del deporte.

² Profesor Titular. Dpto. de Personalidad, Evaluación y Tratamiento Psicológicos. Grupo de Investigación E069-06: Psicología del deporte.

³ Profesor Titular. Dpto. de Psicología Básica y Metodología. Grupo de Investigación E038-01: Métodos de investigación y evaluación en ciencias sociales. Universidad de Murcia. Campus Mare Nostrum de Excelencia Internacional Regional.

Dirección para correspondencia: joaquin.c.p@um.es, jcolpll@interno.mdef.es

Recibido: 28 de junio de 2013
Aceptado: 9 de agosto de 2013

Además del estudio de los cambios de rendimiento y conducta bajo presión aumentada y de los efectos de los estresores ambientales, también se desarrolló una línea de trabajo interesada en la capacidad de adaptación humana en el medio submarino, analizando la base psicológica del entrenamiento y la formación del buceador, la evaluación de aptitud psicológica, la personalidad y actitudes del buceador o la importancia de la ansiedad en buceo⁶⁻¹⁶.

En el ámbito científico y operativo del buceo actualmente se resaltan las peculiaridades de esta actividad profesional, reconociendo que se practica en un medio no natural y que requiere la presencia de personas con características peculiares de tipo físico, médico y psicológico para adaptarse a sus condiciones extremas e inusuales y superar los factores de estrés que provoca¹⁷⁻¹⁹.

Sin necesidad de profundizar en los aspectos biofísicos, fisiopatológicos o técnicos del buceo²⁰⁻²³, una visión general sobre la adaptación psicofisiológica en el medio subacuático puede orientar acerca de su complejidad, sobre la base de que sus factores de estrés de naturaleza estructural, ambiental, fisiológica y psicológica dificultan la adaptación humana; en contrapartida, el afrontamiento de los estresores y la consecución de equilibrio psicofisiológico pueden obtenerse poniendo en práctica procedimientos para mantener un nivel aceptable de seguridad y evitar el accidente de buceo en sus distintas manifestaciones.

El medio subacuático, desde el punto de vista estructural y ambiental, representa un ambiente adverso para el buceador^{20,22,24}. Se trata de un medio más denso, más viscoso y con conductividad térmica mayor que el atmosférico, con olas y corrientes, aguas de temperatura variable y visibilidad reducida; estas condiciones dificultan la adaptación humana, al implicar aumento del esfuerzo para moverse bajo el agua, ingravidez, mayor resistencia respiratoria y disminución del flujo respiratorio ante situaciones de emergencia, con riesgos añadidos de hipotermia y desorientación.

Pero las características estructurales más sobresalientes son la exposición del organismo humano a presiones elevadas y a un medio acuático distinto al habitual que disfruta sobre la superficie de la tierra. Los cambios de presión ambiental introducen modificaciones sustanciales en el organismo y pueden hacer evidente la carencia de medios eficaces para compensarlos, provocando la aparición de barotraumatismos de distinta gravedad. Las variaciones de presión hidrostática son extremas; la presión absoluta se duplica a 10 m y se cuadruplica al llegar a 30 m; sin embargo, hay que ascender casi 6000 m para disminuir a la mitad la presión atmosférica. Además, el proceso de adaptación es muy diferente; para la ascensión se requiere un período de preparación y un lento ascenso, pero para descender a 30 m un buceador precisa escasos minutos.

Bajo el agua el buceador no dispone de atmósfera para respirar, por lo que necesita un equipo que le facilite una mezcla respirable compatible con su fisiología y a una presión similar a la presión hidrostática. Al respirar bajo el agua, aumentan proporcionalmente las presiones parciales de los gases contenidos en la mezcla respirable, disolviéndose en sangre y en tejidos con la posibilidad y el riesgo de alcanzar concentraciones tóxicas o de provocar la enfermedad descompresiva^{20,22-29}.

Además de la presión y el agua como variables estructurales específicas del medio subacuático, es necesario conocer las propiedades físicas y leyes de los gases que se utilizan en buceo autónomo y las complicaciones asociadas a los componentes principales

del aire. El comportamiento de los gases sometidos a variaciones de volumen, temperatura y presión viene explicado por leyes de los gases, como las de Boyle-Mariotte, Henry y Dalton^{20,22}.

Aún quedan conceptos físicos con implicación psicológica: las alteraciones de la energía y de la estimulación sensorial. Bajo el agua se experimentan modificaciones significativas de la capacidad perceptiva, destacando la reducción de la sensibilidad visual y táctil o la modificación de la recepción auditiva. La visión resulta especialmente desfavorecida incluso en óptimas condiciones ambientales, disminuyendo el margen de detección y la precisión de discriminación. La audición sufre una menor disminución y dependencia de las condiciones locales, siendo afectada especialmente por la modificación en la transmisión del sonido. Los receptores de estímulos táctiles, térmicos y dolorosos se ven influidos por la vasoconstricción periférica y por los cambios de temperatura a nivel de extremidades³⁰⁻³³.

Los principales cambios impuestos por el buceo autónomo en el ámbito fisiológico guardan relación con el aumento de densidad del gas respirable y de la resistencia respiratoria, la disminución de la capacidad vital, el aumento del trabajo respiratorio, el incremento de la pérdida de calor o el aumento de la presión parcial y de la solubilidad del oxígeno y del nitrógeno, que inciden directamente sobre el sistema circulatorio y respiratorio^{26,34-37}.

En consonancia, se ponen en marcha mecanismos fisiológicos de adaptación circulatoria y respiratoria para garantizar la supervivencia y seguridad, como la bradicardia, la vasoconstricción arterial periférica, el aumento del retorno venoso, la sobrepresión abdominal, la respiración activa o las modificaciones metabólicas y bioquímicas, que como contrapartida exigen mayor trabajo ventilatorio y aumentan la producción de dióxido de carbono^{23,26,35}.

Por ello, se fomentan medidas preventivas, entre las que se cuentan el cambio de gas inerte al aumentar la profundidad de la inmersión, el entrenamiento para respirar de forma compatible con las limitaciones del equipo de buceo y con las condiciones ambientales, el desarrollo de la sensibilidad para reconocer el aumento de trabajo respiratorio como indicio de posibles problemas o la búsqueda de soluciones basadas en el entrenamiento de la musculatura respiratoria.

Las condiciones subacuáticas, bajo el prisma psicológico, implican cambios en los órganos de relación con el exterior, debido a que la información sensorial que recibe el buceador está distorsionada por la incidencia del medio sobre la calidad de la señal y el sistema receptor. También guardan estrecha relación con los cambios que se producen en el aprovechamiento de las capacidades humanas y en las reacciones conductuales bajo el agua, al existir la posibilidad de narcosis y modificación de la activación psicofisiológica^{26,38-44}.

Los procesos psicológicos necesarios para realizar actividades productivas bajo el agua son los habituales en la superficie de la tierra, como percepción, memoria, aptitudes espaciales, elaboración de información, procesos de decisión, aptitudes psicomotoras, ... pero deben aplicarse en condiciones ambientales adversas y ante multitud de variables inhibitorias.

La consecuencia es la aparición de los cambios de rendimiento en condiciones hiperbáricas al dejar la superficie, que llegan a adquirir entidad significativa para la seguridad y eficacia coincidiendo con la respiración de aire a 30 m. En inmersiones reales los cambios de rendimiento aparecen desde el momento en que se inicia la inmersión y se evidencia la importancia de los efectos del estrés generalizado, al haberse comprobado que la ansiedad aso-

Componentes psicológicos de la adaptación subacuática

ciada a inmersiones operativas explica aproximadamente el 25% de varianza de la disminución de rendimiento en tareas psicomotoras, el 30% en tareas perceptivas y el 35% en las intelectuales^{42,44-51}.

El buceador autónomo aprovecha deficientemente sus capacidades, en especial las de tipo intelectual, disminuyendo su habilidad y posibilidad para adaptarse a los cambios situacionales durante la inmersión o para afrontar posibles emergencias, por tratarse de la base cognitiva que dirige la conducta.

Por su parte, la activación psicofisiológica y la ansiedad experimentada en inmersión tienen origen multifactorial. Un estímulo ambiental apropiado, determinada activación fisiológica y una interpretación cognitiva con valoración negativa pueden producir una reacción emocional de diferente intensidad, sin que la relación entre los componentes estimulares, fisiológicos y cognitivos sea unidireccional, pudiendo cualquiera de ellos estar en el inicio del aumento de la activación⁵²⁻⁵⁴.

La ansiedad puede ser una reacción emocional funcional y adaptativa en el medio subacuático, contribuyendo a la supervivencia al provocar activación y preparar al buceador para estar atento y dispuesto para reaccionar de forma racional y lógica, pero también puede convertirse en factor decisivo para la pérdida de autocontrol. Conforme el nivel de ansiedad se eleva, puede favorecer efectos disfuncionales y reducir las posibilidades de reacción individual, al interferir con la capacidad para procesar información, mantener la vigilancia, resolver problemas y tomar decisiones adecuadas ante un incidente amenazador⁵⁵.

Un nivel intenso de ansiedad, producido por la percepción de que las demandas de la situación superan los recursos disponibles, puede favorecer la reacción de pánico y la pérdida de autocontrol con respuestas instintivas y primarias de bloqueo o escape, cuyas complicaciones desadaptativas sólo desaparecen en superficie y fuera del agua^{52,56,57}.

Para poder aprovechar las capacidades humanas y los recursos personales en este medio hostil, además de la evaluación previa de aptitud, son necesarios distintos mecanismos y procesos de adaptación psicológica. Entre éstos sobresalen la formación y entrenamiento, el control emocional, el manejo del nivel de ansiedad y estrés, el empleo de sentidos alternativos a los habituales, la regulación del trabajo respiratorio, el aprendizaje de procedimientos de seguridad y emergencia o de prevención de riesgos con objeto de mantener durante la práctica del buceo un estado psicológico idóneo para hacer frente a las demandas ambientales^{52,58-60}.

Las posibles consecuencias de la incidencia de los factores de estrés presentes en el medio subacuático y de las deficiencias generales de adaptación son los variados tipos de accidentes de buceo que se esquematizan en la Tabla 1, en función de la fase de inmersión y los procesos explicativos implicados.

La prevalencia de los accidentes de buceo es baja, como se indica en el registro histórico de accidentes de buceo, iniciado en 1970 por el Centro de Buceo de la Armada; por tanto, se trata de una actividad profesional generalmente segura, aumentando el riesgo en su faceta de práctica deportiva⁶¹. Pero cuando se producen, los accidentes suelen ir revestidos de gravedad; en la distribución de los accidentes tratados en dependencias de la Armada española la enfermedad descompresiva (80-85%) supera a los barotraumatismos⁶².

Aunque los accidentes disbáricos pueden parecer temas alejados, por su relación básica con procesos mecánicos, bioquímicos o biofísicos y por producirse en un ambiente inhabitual para el ser humano, actualmente se admite que en ocasiones pueden intervenir factores psicológicos con influencia decisiva.

Al investigar los accidentes de buceo se suelen analizar factores muy variados; algunos están relacionados con el equipo de buceo, como suministro inadecuado de aire, fallo de regulador, inundación de equipo o dificultades de flotabilidad; otros factores son de tipo ambiental, como las condiciones poco familiares o adversas, heridas, enredos e hipotermia, entre otros; y también se contemplan factores humanos, como falta de experiencia o de entrenamiento, errores de atención o de juicio, fatiga o ansiedad⁶³⁻⁶⁶.

El buceador tiene disminuida su capacidad general para afrontar las emergencias subacuáticas, debido al escaso aprovechamiento de sus aptitudes bajo el agua; de forma complementaria, los niveles elevados de ansiedad y de respuestas de estrés en el medio subacuático pueden influir en dificultad para el mantenimiento del autocontrol, aumentando el riesgo de accidente.

Estas modificaciones aptitudinales y emocionales pueden estar presentes en cualquiera de los accidentes de buceo, pero su influencia es más evidente en los de tipo biomecánico y biofísico, en los que predominan las reacciones instintivas de supervivencia en buceadores poco experimentados o con elevado rasgo de ansiedad; también pueden estar relacionados con problemas de tipo biofísico en buceadores con experiencia, que confían en exceso en sus capacidades, aumentan su aceptación de riesgo o relajan su estado de alerta^{36,66-71}.

Tabla 1. Clasificación cronológica y fisiopatológica de los accidentes de buceo.

Clasificación		Mecanismo	Tipo de accidente
Superficie		Incidencias acuáticas	Traumatismos. Hidrocución. Ahogamiento. Hipotermia. Contaminación.
Descenso	Primarios o mecánicos	Aumento de presión ambiental sobre espacios aéreos del cuerpo. (Ley de Boyle).	Barotrauma (BT): Oído, Facial, Senos paranasales, Pulmonar.
Fondo	Secundarios o bioquímicos	Aumento de presión parcial de los gases. (Ley de Dalton). Aumento de solubilidad de los gases. (Ley de Henry).	Intoxicación: O ₂ , CO, CO ₂ . Narcosis: N ₂ . Acumulación progresiva de N ₂ disuelto en sangre y tejidos.
Ascenso	Primarios o mecánicos	Disminución de presión ambiental sobre espacios aéreos del cuerpo. (Ley de Boyle).	Barotrauma (BT): Oído, Senos paranasales, Dental, Gastrointestinal, Pulmonar.
	Secundarios o biofísicos	Presencia de burbujas de N ₂ tisulares o intravasculares. (Leyes de Dalton y Henry).	Enfermedad descompresiva (ED): Tipo I y Tipo II.

Por todo ello, la formación del buceador se orienta a conseguir la seguridad en la realización de inmersiones y tiene el objetivo de dominar el manejo de equipos de buceo para permanecer bajo el agua durante períodos más o menos prolongados y para desarrollar importantes tareas subacuáticas de contenido laboral, industrial o militar^{20,22}.

Con la realización del curso de Buceador Elemental se adquieren capacidades profesionales que facultan para la realización de operaciones de buceo hasta 50 m de profundidad, utilización y mantenimiento de equipos autónomos, planificación y ejecución de procedimientos de búsqueda, rescate o salvamento, trabajos para conservación y mantenimiento en la obra viva de buques y en instalaciones del litoral, además de la posibilidad de enseñanza en el ámbito del buceo o de la prevención y tratamiento de sus accidentes.

La contribución psicológica a las actividades de formación se debe dirigir a conseguir que el buceador comprenda las modificaciones ambientales que se producen en el medio acuático y subacuático, sus causas, las consecuencias que tienen sobre su organismo y las implicaciones que suponen para su rendimiento y conducta bajo el agua⁷².

Desde el punto de vista de la intervención en educación para la salud, el objetivo se convierte en facilitar que el buceador pueda aprovechar sus características disposicionales y contar con la suficiente formación y madurez personal, como condiciones mínimas y pasos previos para conocer y controlar las respuestas psicofisiológicas ante los factores ambientales, aplicar las medidas de prevención y seguridad, manejar las reacciones de ansiedad o las respuestas de estrés y, en definitiva, preservar su adaptación, bienestar y salud^{20,60}.

Los rasgos disposicionales de mayor interés abarcan, por un lado, las capacidades mentales, en especial la inteligencia, como capacidad necesaria para comprender, razonar y adaptarse al medio y, por otro, las áreas de personalidad y ansiedad, como conjunto de características psicológicas idóneas para favorecer la adaptación subacuática y disminuir la vulnerabilidad ante situaciones estresantes.

Estos temas constituyen líneas de investigación tradicionales en la Psicología subacuática y submarina^{73,74}, interesando de forma especial la identificación de las características psicológicas del buceador, la relación de variables psicológicas con la formación del buceador, la predicción de la adaptación subacuática, las repercusiones psicológicas del buceo a corto y largo plazo, las técnicas para afrontamiento del estrés ambiental o las estrategias para favorecer la adaptación subacuática y prevenir los accidentes de buceo.

Siguiendo estas líneas de investigación, puede ser interesante aportar datos empíricos sobre los componentes psicológicos de la adaptación subacuática, con el fin de aumentar la seguridad en buceo reduciendo el riesgo de accidente disbárico, promover el bienestar de los buceadores facilitando las posibilidades de adaptación y mejorar el rendimiento del buceador aumentando la eficiencia de los trabajos que deben realizarse bajo el agua.

En estudios previos desarrollados en el Centro de Buceo de la Armada, donde se han analizado datos psicológicos y profesionales de distintas muestras de aspirantes a realizar cursos de buceo, se han obtenido resultados que indican la existencia de diferencias significativas en las características psicológicas de quienes pueden adaptarse al medio subacuático y los que no superan la formación como buceadores^{59,73,75,76}.

También se han obtenidos datos sobre la existencia de rasgos disposicionales de naturaleza psicológica que guardan relación con la probabilidad de alcanzar la adaptación en el medio subacuático y que muestran validez para predecir la posibilidad de obtener mayor o menor rendimiento en actividades de buceo. Los resultados referidos a la adaptación subacuática de militares de reemplazo y de militares de carrera se han analizado en ocasiones anteriores^{73,75}.

En este trabajo nos planteamos la posibilidad de verificar los componentes de la adaptación subacuática en militares profesionales de Tropa y Marinería que inician su formación como Buceadores Elementales en la Escuela de Buceo de la Armada.

Nuestro objetivo se concentra en elaborar un modelo empírico que facilite la comprensión de las características psicológicas (rasgos disposicionales de inteligencia y personalidad y procesos de ansiedad) que intervienen de forma significativa en la adaptación subacuática y sirva de orientación en la elaboración de medidas para prevención de los riesgos del buceo profesional y en la intervención psicológica para potenciar la adaptación de los buceadores, siguiendo la misma aproximación psicométrica y correlacional que se ha utilizado en anteriores estudios con buceadores militares.

Las hipótesis empíricas están relacionadas con la verificación de diferencias significativas en características psicológicas entre los buceadores y los aspirantes que causan baja en el curso de formación y con su comprobación entre los buceadores que alcanzan niveles diferenciales de rendimiento. Además, se trata de probar la existencia de diferencias individuales con validez para predecir la adaptación subacuática, que justifiquen la propuesta de los rasgos disposicionales que puedan considerarse sus componentes principales.

MÉTODO

Sujetos

La muestra ($N = 468$) está constituida por militares profesionales de Tropa y Marinería de las Fuerzas Armadas y personal de la Guardia Civil y Protección Civil que iniciaron distintos cursos militares de Buceador Elemental entre 1998 y 2009. Los participantes en este estudio son varones españoles, mayores de edad ($M = 24.76$ y $DT = 3.62$), con proporción mayor de solteros (84%) que de casados (13%).

El nivel profesional se corresponde con Tropa y Marinería de los tres Ejércitos y Guardia Civil; son mayoría los componentes de la Armada (77%) y ostentan el empleo de Cabo Primero (13%), Cabo Segundo (35%) y Soldado, Marinero o Guardia (50%); el resto de personal ($n = 14$) pertenece a Protección Civil. Su formación académica es variada: Graduado escolar (18%), Formación profesional (22%), Bachillerato (26%), Selectividad o Técnico superior (18%) y Estudios universitarios (2%).

Instrumentos y variables

El Servicio de Psicología de la Armada tiene establecida la aplicación una batería de tests psicológicos a los aspirantes a realizar cursos de buceo, entre los que se encuentran el test de inteligencia general TIG-2 de TEA⁷⁷, el cuestionario factorial de personalidad

16PF de Cattell⁷⁸ y el cuestionario de Ansiedad Facilitadora e Inhibidora, adaptado a partir del cuestionario MAE de Pelechano⁷⁹.

El test de inteligencia general TIG-2 evalúa las funciones centrales de la inteligencia mediante material simbólico no verbal, sin contenido cultural, que exige un nivel intelectual medio o superior para resolver los 50 problemas propuestos por medio de fichas de dominós, siguiendo los mismos principios de los tests de factor g inicialmente desarrollados para la Armada Británica. Los autores informan de fiabilidad elevada ($\alpha = .90$) en el manual técnico.

El cuestionario factorial de personalidad 16PF es uno de los más utilizados en España⁸⁰ y evalúa dieciséis factores primarios de carácter bipolar.⁽¹⁾ Sus escalas disponen de índices adecuados de consistencia temporal y de equivalencia entre sus formas paralelas, analizados en el manual⁸¹ y en la monografía técnica de la adaptación española⁸². Su fiabilidad o consistencia interna se han confirmado en muestras de buceadores españoles ($\alpha = .948$).

El cuestionario de Ansiedad Facilitadora e Inhibidora (AFI) es una prueba adaptada para buceadores militares. Sus escalas, AF (Ansiedad facilitadora) y AI (Ansiedad inhibidora), estiman los componentes de la ansiedad que facilitan (incremento de activación autonómica) o inhiben (incremento de activación y de preocupaciones internas) el rendimiento, disponiendo de coeficientes de consistencia interna ($\alpha = .765$) con magnitud aceptable en muestras de buceadores.

Las variables independientes utilizadas se corresponden con los factores intelectuales, de personalidad y ansiedad evaluados con los instrumentos descritos en los párrafos anteriores; se trata de dos indicadores de inteligencia, quince rasgos de personalidad y dos medidas de ansiedad.

La variable dependiente básica es la nota media final (NMF), constituida por la media ponderada de los resultados semanales obtenidos durante el curso en exámenes teóricos, aptitud física y ejercicios de buceo, que constituyen las materias teóricas y prácticas del curso.

Para analizar las diferencias entre buceadores se han contrastado los datos de los sujetos con mayor y menor rendimiento, dicotomizando la NMF en función del cuartil primero y tercero de su distribución ($n = 102$ en cada grupo). La adaptación subacuática está definida como la capacidad para superar el curso de buceo, siendo obtenida por un número elevado de aspirantes ($n = 402$); el resto ($n = 66$) no superó las exigencias del curso por razones de tipo académico, motivacional o sanitario.

Procedimiento y diseño

La aplicación de pruebas psicológicas se realizó de forma colectiva durante la primera semana del curso de buceo, en el orden TIG-2, AFI y 16PF. La metodología para obtención de datos ha sido

⁽¹⁾ Los polos de las escalas del cuestionario de personalidad 16PF son los siguientes: A (Reservado / Afectuoso), B (Pensamiento concreto / Pensamiento abstracto), C (Emocionalmente estable / Emocionalmente inestable), E (Sumiso / Dominante), F (Sobrio / Impulsivo), G (Despreocupado / Escrupuloso), H (Cohibido / Emprendedor), I (Emocionalmente duro / Sensible emocionalmente), L (Confiado / Suspica), M (Práctico / Imaginativo), N (Franco / Astuto), O (Seguro de sí / Apreensivo), Q1 (Conservador / Liberal), Q2 (Dependiente / Autosuficiente), Q3 (Autoconflictivo / Autocontrolado) y Q4 (Relajado / Tenso), además de Distorsión motivacional y Negación o Azar.

similar a la utilizada en investigación en el ámbito de la Psicología del Trabajo y de las Organizaciones⁸³, respetando las condiciones establecidas por el Servicio de Psicología de las Fuerzas Armadas.

En este estudio empírico se utiliza un diseño de investigación correlacional, con metodología cuantitativa, cuyo objeto consiste en determinar la significación y relevancia de las variables independientes en el ámbito del buceo, tras describir sus relaciones con el rendimiento bajo el agua y la adaptación subacuática. Se trata de un estudio ex post facto, que tiene la ventaja de analizar muestras amplias y representativas y de generalizar los resultados por su validez externa.

Análisis de datos

La significación de los rasgos disposicionales y de las diferencias individuales en la adaptación subacuática se ha analizado con ayuda de los programas estadísticos SPSS 19.0⁸⁴ y Amos 7.0⁸⁵ y en coherencia con las indicaciones y requisitos de la APA en materia de inferencia y métodos estadísticos⁸⁶.

Antes de ejecutar técnicas estadísticas de tipo inferencial, se han comprobado los supuestos del procedimiento de mínimos cuadrados y los modelos de regresión. El tamaño de la muestra reúne los exigentes requisitos impuestos por las técnicas de análisis factorial, sin violar el valor crítico de Hoelter (N crítico = 335, $p < .05$)⁸⁷.

Para verificar la hipótesis de igualdad de medias entre grupos diferenciados de adaptación y rendimiento, se ha empleado la prueba T para muestras independientes, complementada con F de Levene y d de Cohen^{84,88,89}.

La validez predictiva de las diferencias individuales en el medio subacuático se ha estudiado mediante análisis de regresión múltiple.

Por último, hemos aplicado dos enfoques de análisis factorial, exploratorio y confirmatorio, con el fin de identificar las variables independientes que tienen mayor significación en el ámbito del buceo y pueden constituir los componentes psicológicos de la adaptación subacuática. Sus datos se resumen en un modelo empírico, cuyo ajuste se verifica comprobando si los parámetros estimados con el modelo reproducen la matriz de covarianzas poblacional, por medio de pruebas de significación del modelo (χ^2) e índices de bondad de ajuste global incremental y de parsimonia, que reflejan distintos aspectos de la validez del modelo^{85,90,91}.

RESULTADOS

En el análisis exploratorio se ha comprobado que las variables de inteligencia, personalidad y ansiedad evaluadas en nuestra muestra contaban con distribuciones cuyas características de amplitud, dispersión de puntuaciones y valores de simetría y curtosis en el rango de ± 1 son compatibles con la normalidad. En la comprobación de supuestos de las pruebas inferenciales se ha asumido la homogeneidad de varianzas en todas las variables.

Diferencias individuales en el medio subacuático

Con el objetivo de comprender el papel de las características psicológicas en la adaptación subacuática, en primer lugar se ha

verificado si existen diferencias psicológicas entre buceadores y aspirantes que no logran finalizar con éxito el curso de buceo. Los datos resumidos en la Tabla 2 han confirmado la existencia de diferencias estadísticamente significativas en capacidad intelectual, en seis de los dieciséis factores de personalidad y en las dos escalas de ansiedad: quienes acaban el curso de buceo se caracterizaron por IG⁺, B⁺, C⁺, F⁺, I⁻, O⁻, Q₃⁺, Q₄⁻, AF⁺ y AI⁻. El tamaño medio del efecto en estos factores ($d = .52$) expresa la existencia de una diferencia de magnitud media-alta.

Por otro lado, interesa verificar si los buceadores que obtienen niveles distintos de rendimiento en los cursos de buceo se caracterizan por rasgos disposicionales específicos. Al analizar las características del grupo que finaliza el curso con mejores resultados y el de los que obtienen menor rendimiento en buceo, se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en dos indicadores de capacidad intelectual, en cinco factores de personalidad y en una variable de ansiedad. Como se indica en la Tabla 2, los rasgos distintivos del grupo de buceadores con mayor nivel de rendimiento fueron IG⁺, B⁺, C⁺, G⁺, I⁻, O⁻, Q₃⁺, Q₄⁻ y AI⁻, presentando un tamaño medio del efecto ($d = .69$) indicativo de una diferencia de magnitud media-alta.

Las características psicológicas que diferencian entre el grupo de altas y bajas en cursos de buceo y entre buceadores con mayor y menor rendimiento presentaron coeficientes de correlación significativos con los criterios de adaptación y rendimiento en el medio subacuático, indicando su importancia en el ámbito del buceo.

Predicción psicológica del rendimiento subacuático

Con el fin de comprobar la relevancia de las diferencias individuales en características psicológicas en el medio subacuático, se ha estimado la contribución conjunta de los rasgos cognitivos y no cognitivos de los buceadores a la predicción del rendimiento subacuático con distintos modelos. El modelo completo con las 19 variables psicológicas utilizadas presenta un coeficiente de regresión múltiple ($R = .539$) que explica el 29% de la varianza de NMF, siendo significativamente distinta de cero la capacidad predictiva del conjunto de variables independientes ($F_{19,335} = 7.217; p = .0005$). Las variables psicológicas relativamente más importantes, en fun-

Tabla 2. Diferencias individuales en adaptación y rendimiento en buceo.

Variable	Adaptación		Nivel de rendimiento	
	t	d	t	d
IG	3.360 ***	.48	6.154 ***	.86
B	4.923 ***	.68	3.303 ***	.47
C	4.844 ***	.62	7.272 ***	.98
F	3.916 ***	.51		
G			3.527 ***	.49
I	-3.922 ***	.55	-3.363 ***	.47
O	-4.227 ***	.57	-6.431 ***	.90
Q ₃	3.958 ***	.52	6.493 ***	.91
Q ₄	-2.603 **	.35	-5.983 ***	.84
AF	3.829 ***	.57		
AI	-2.106 *	.33	-2.051 *	.30

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

Tabla 3. Resumen del modelo de regresión múltiple por pasos.

Modelo	Rendimiento subacuático				
	B	ET B	β	t	p
(Constante)	5.346	.302		17.697	.000
Estabilidad emocional	.034	.010	.233	3.544	.000
Control emocional	.043	.010	.222	4.434	.000
Capacidad intelectual	.021	.004	.243	5.141	.000
Atraviesamiento	-.028	.007	-.196	-3.768	.000
Preocupación	-.035	.011	-.210	-3.225	.001
Ansiedad inhibitoria	.029	.012	.146	2.484	.013

Variable dependiente: NMF.

ción del valor de su coeficiente de regresión y de su significación estadística, son Estabilidad emocional (C), Control emocional (Q₃), Preocupación (O), Capacidad intelectual (IG), Atraviesamiento (H) y Ansiedad inhibitoria (AI), seguidas de Razonamiento (B).

La regresión por pasos, cuyos resultados se resumen en la Tabla 3, permite definir un modelo estadísticamente significativo ($F_{6,348} = 21.490; p = .001$) con 6 variables, cuyo coeficiente ($R = .520$) explica un porcentaje de la varianza del rendimiento subacuático similar (27%) al del modelo completo.

Los resultados indican que, siguiendo un proceso de selección por pasos, las variables que contribuyen a la predicción del rendimiento obtenido durante el curso de buceo son Capacidad intelectual (IG), Estabilidad emocional (C), Control emocional (Q₃), Preocupación (O), Atraviesamiento (H) y Ansiedad inhibitoria (AI), seguidas de Razonamiento (B).

Componentes de la adaptación subacuática

Antes de realizar el análisis factorial, se ha comprobado la posibilidad de aplicarlo en la muestra de buceadores mediante la verificación de tres condiciones: valor relativamente bajo del determinante ($det = .208$), medida de la adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin ($KMO = .779$) y significación de la prueba de esfericidad de Barlett ($\chi^2 = 459.175; p < .001$).

En primer lugar, se han analizado con carácter exploratorio los datos obtenidos en las variables independientes más significativas en base a los resultados obtenidos mediante el análisis de significación de diferencias entre medias grupales y en el análisis de regresión (IG, B, C, H, O, Q₃ y AI), extrayendo los componentes principales con valor propio mayor de la unidad y aplicando una rotación oblicua.

Tabla 4. Matriz de componentes rotados de variables psicológicas.

Factor	Escala	Componente	
		1	2
C	Estabilidad emocional	.834	.269
O	Preocupación	-.827	-.168
AI	Ansiedad inhibitoria	-.703	-.262
H	Atraviesamiento	.633	.084
Q ₃	Control emocional	.593	-.132
B	Razonamiento	.059	.821
IG	Capacidad intelectual	.240	.775

Componentes psicológicos de la adaptación subacuática

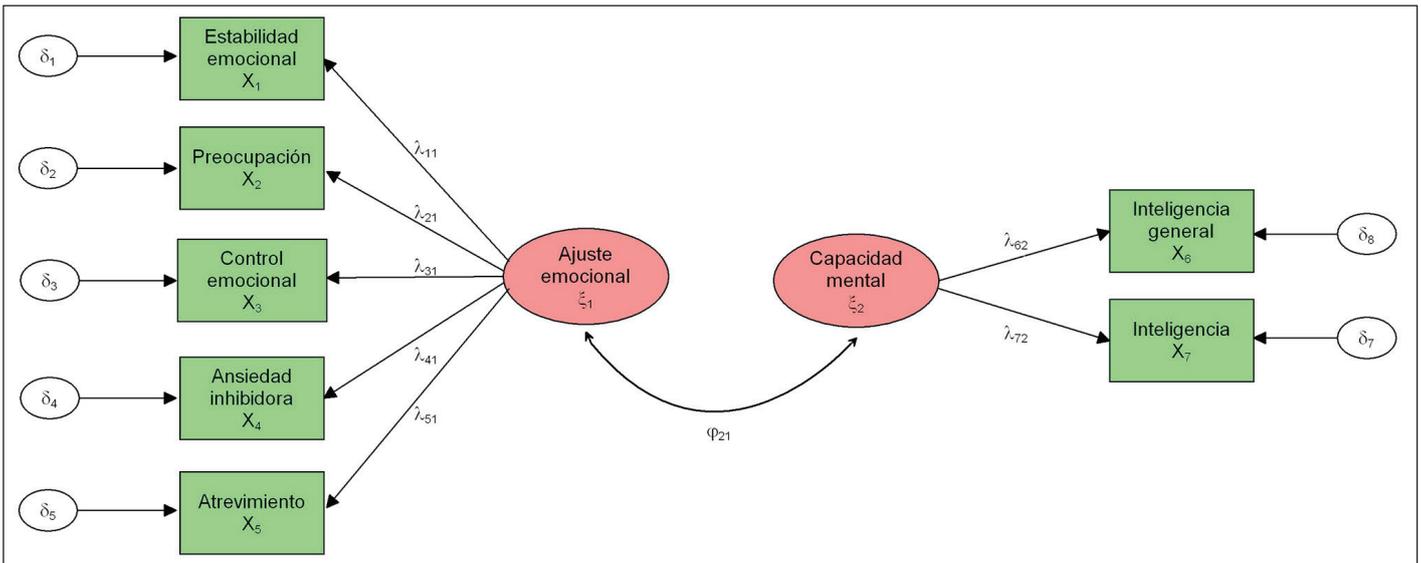


Figura 1. Modelo teórico de la adaptación subacuática.

Con estos supuestos, se han obtenido dos factores latentes, con matriz de estructura de la Tabla 4, que explican el 57.4% de la varianza total: Ajuste emocional (39%) y Capacidad mental (18%).

Finalmente, con el fin de verificar la estructura de las variables latentes obtenidas en el análisis factorial exploratorio, se ha puesto a prueba un modelo sobre la covariación entre variables observadas y latentes mediante análisis factorial confirmatorio que pueda apoyar la hipótesis de que existen características psicológicas que guardan relación con la adaptación subacuática.

El modelo teórico propuesto, representado en la Figura 1, consta de variables latentes de naturaleza exógena, como Ajuste emocional (ξ_1) y Capacidad mental (ξ_2), relacionadas con indicadores reflectivos (X_1 - X_5 = Estabilidad emocional, Preocupación, Ansiedad inhibitoria, Atrevimiento y Control emocional, en el primer factor común, y X_6 , X_7 = Razonamiento y Capacidad intelectual, en el segundo). También consta de parámetros de error (δ_1 - δ_7), regresión (λ_{11} - λ_{51} , λ_{62} , λ_{72}) y covariación (ϕ_{21}).

Su contenido está basado en los resultados obtenidos en el análisis factorial exploratorio y tiene como fundamento los modelos teóricos sobre inteligencia y personalidad.

El modelo está sobreidentificado y es recursivo, al disponer de suficientes grados de libertad y no contemplar relaciones de causalidad recíproca; estas condiciones permiten aplicar el método de máxima verosimilitud. También se ha comprobado la ausencia de estimación infractora (varianzas de error negativas o no significativas para los 2 constructos, coeficientes estandarizados mayores de la unidad o errores típicos muy elevados en cualquier parámetro) y su significación estadística⁹².

En la Figura 2 se representa el modelo obtenido, integrado por 16 variables: 7 directamente observables (rectángulos), 2 variables latentes y 7 asociadas a los errores de medida (elipses).

Los valores que aparecen junto a las flechas que van desde los factores latentes a las variables de medida en la Figura 2 expresan la carga factorial de las variables indicadoras en el factor

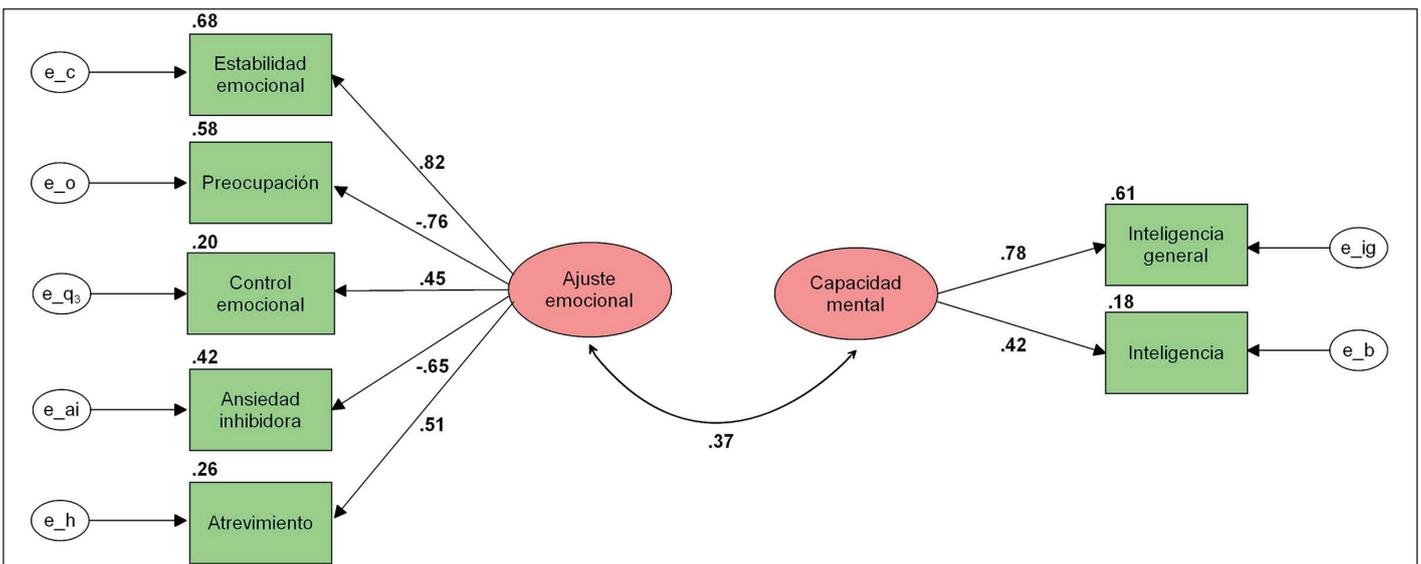


Figura 2. Modelo empírico de la adaptación subacuática.

Tabla 5. Parámetros del modelo con estimación de Máxima Verosimilitud

Variables	Parámetros				
	B	E.T.	C.R.	β	p
Estabilidad emocional ← Ajuste emocional	1.000			.823	
Preocupación ← Ajuste emocional	-.850	.070	-12.092	-.763	.001
Control emocional ← Ajuste emocional	.441	.062	7.164	.447	.001
Ansiedad inhibidora ← Ajuste emocional	-.527	.050	-10.494	-.646	.001
Atrevimiento ← Ajuste emocional	.697	.084	8.268	.513	.001
Capacidad intelectual ← Capacidad mental	1.000			.778	
Inteligencia ← Capacidad mental	.160	.064	2.520	.421	.012

común; el que se une a la curva de unión entre factores latentes representa su covariación; por último, los que aparecen en la parte superior de los rectángulos expresan el porcentaje de varianza explicada por la variable latente. Los valores de fiabilidad compuesta ($FC > .50$) y de validez convergente (varianza media extraída, $VME > .40$) de las variables latentes son aceptables y apoyan el ajuste del modelo de medida.

La Tabla 5 contiene las estimaciones de los parámetros del modelo con los coeficientes de regresión, el error estándar aproximado, la razón crítica, los pesos estandarizados de regresión y el nivel de probabilidad, comprobando que los valores de razón crítica son mayores que 1.96 en valor absoluto y que los correspondientes parámetros estimados son significativos, apoyando en el mismo sentido el ajuste del modelo de medida.

La correlación entre los constructos es moderada y teóricamente compatible, admitiéndose la validez nomológica del modelo.

Los datos anteriores confirman, a través del análisis de la fiabilidad y validez de los indicadores y de las variables latentes, un adecuado ajuste del modelo de medida, conclusión que también se confirma con los índices globales de significación ($\chi^2 = 19.780$; $p < .101$; $\chi^2/df = 1.522$) y con los índices de bondad ajuste absoluto ($GFI = .982$; $RMSEA = .042$), incremental ($NFI = .957$; $RFI = .931$; $IFI = .985$; $TLI = .975$; $CFI = .985$) y de parsimonia ($AGFI = .962$; $PGFI = .456$); por último, se tiene constancia de su idoneidad en los índices de comparación con el modelo saturado (AIC , BIC , $CAIC$).⁽²⁾

DISCUSIÓN

El problema planteado en este trabajo es el análisis de las características de una muestra de buceadores con el objetivo de comprobar la relevancia de las diferencias individuales como componentes psicológicos de la adaptación subacuática.

Los resultados obtenidos confirman, en primer lugar, la significación estadística y práctica de las diferencias en rasgos disposicionales para la obtención de la adaptación y de los distintos niveles de rendimiento en el medio subacuático.

⁽²⁾ *GFI*: Goodness of Fit Index; *RMSEA*: Root Mean Square Error of Approximation; *NFI*: Normed Fit Index; *RFI*: Relative Fit Index; *IFI*: Incremental Fit Index; *TLI*: Tucker-Lewis Index; *CFI*: Comparative Fit Index; *AGFI*: Adjusted Goodness of Fit Index; *PGFI*: Parsimony Goodness of Fit Index; *AIC*: Akaike Information Criterion; *BIC*: Bayes Information Criterion; *CAIC*: Consistent Akaike Information Criterion.

Estos datos muestran semejanza con los resultados de estudios previos con buceadores militares españoles^{56,59,73,76} y presentan coherencia con los obtenidos en muestras de buceadores americanos, australianos o sudafricanos^{11,70,93-97}.

En comparación con el de los que no consiguen la adaptación, los buceadores presentan niveles superiores en Capacidad intelectual (IG, B), Estabilidad emocional (C), Impulsividad (F), Control emocional (Q₃) y Ansiedad facilitadora (AF), con menor desarrollo de Sensibilidad emocional (I), Inseguridad (O), Tensión (Q₄) y Ansiedad inhibidora (AI).

Los buceadores que obtienen mayor rendimiento en el medio subacuático presentan valores superiores en los factores de Inteligencia (IG, B), Estabilidad emocional (C), Responsabilidad (G), Control emocional (Q₃) y Ansiedad facilitadora (AF), además de menores niveles de Sensibilidad emocional (I), Inseguridad (O), Tensión (Q₄) y Ansiedad inhibidora (AI). Estos resultados verifican que las características psicológicas son relevantes respecto a la adaptación a las demandas del buceo y al rendimiento en el medio subacuático.

Las características psicológicas significativas representan factores positivos para desarrollar modos idóneos de afrontamiento en un medio extremo^{54,98-100} y para lograr la adaptación al medio subacuático^{50,52,58,101,102}, debido a que constituyen recursos individuales imprescindibles para responder adaptativamente a las demandas del ambiente acuático y subacuático. También guardan relación con las orientaciones sobre prácticas de selección y normas de seguridad en base a las peculiaridades ambientales del medio y las demandas que exige a quienes practican el buceo^{17,19,22}.

En segundo lugar, los resultados apoyan la contribución conjunta ($R = .520$) de algunas variables psicológicas en la predicción del resultado de la formación de los buceadores y de su desenvolvimiento individual en el medio subacuático, destacando la contribución de Estabilidad emocional (C), Control emocional (Q₃), Preocupación (O), Capacidad intelectual (IG), Atrevimiento (H) y Ansiedad inhibidora (AI). A partir de un modelo de regresión múltiple con el conjunto de variables psicológicas ($R = .539$), con capacidad predictiva significativa, que llega a explicar el 29% de la varianza de NMF, con un procedimiento de regresión paso a paso se consigue explicar el 27% con las 6 variables independientes indicadas.

Estos datos, en general, coinciden con los hallazgos de los primeros estudios sobre validez de pruebas psicológicas en muestras de buceadores españoles donde ya se comprobó que con 13 variables intelectuales y de personalidad se podía explicar ($R = .65$, $p < .001$) el 42% de la varianza total del rendimiento subacuático⁷⁵. También son similares a estudios realizados en la Armada Austr-

liana, donde se llegó a explicar ($R = .55, p < .05$) con 48 variables (médicas, psicológicas y físicas) el 30% de la varianza del resultado en cursos de buceo¹¹. Y son semejantes a los obtenidos en los programas de formación en buceo de la Armada Norteamericana ($R = .66, p < .01$), en los que con variables físicas y psicológicas se podía explicar el 43% de la varianza del rendimiento¹⁰³.

Este trabajo tiene la ventaja de conseguir explicar similares porcentajes de la varianza del rendimiento subacuático con un menor número de variables y realizarlo con empleo exclusivo de rasgos psicológicos; además, aprovecha resultados de investigaciones más recientes donde se ha comprobado la relevancia de la ansiedad para predecir la reacción de pánico y la producción de accidentes disbáricos^{67,102,104,105}.

Los resultados del análisis de regresión tienen repercusión práctica al apoyar la conclusión de que las diferencias individuales pueden utilizarse para predecir la adaptación al medio subacuático, en consonancia con los estudios meta-analíticos de los modelos teóricos sobre rasgos de inteligencia, personalidad y ansiedad respecto a variados criterios escolares, laborales, personales o sociales^{54,106-125}.

Por último, aplicando el análisis factorial con carácter exploratorio, se han obtenido dos factores principales, que explican más de la mitad de la varianza total: Ajuste emocional (39%) y Capacidad mental (18%).

El análisis factorial confirmatorio apoya la hipótesis de que estas variables latentes de carácter psicológico se pueden considerar componentes constitutivos de la adaptación subacuática, al comprobar, a través del análisis de la fiabilidad y validez de los indicadores y de las variables latentes, un adecuado ajuste del modelo de medida; también se confirma la significación estadística del modelo, en base a los índices de significación y ajuste^{85,90,91}.

Aunque el ajuste del modelo de variables latentes a los datos empíricos no pruebe la existencia de relaciones causales, el modelo obtenido aporta evidencia a la hipótesis de que los rasgos disposicionales guardan relación con la adaptación subacuática, por su contenido teórico y porque el modelo de medida que se somete a prueba está basado en los resultados obtenidos mediante el análisis de significación de diferencias grupales, en el análisis de regresión y en el análisis factorial exploratorio.

El modelo propuesto, por tanto, se considera aceptable, contemplando dos variables latentes con siete indicadores: Estabilidad emocional (C), Control emocional (Q_3), Seguridad (O-), Atrevimiento (H) y Ansiedad inhibitoria (AI) constituyen la primera de ellas; en la segunda variable latente se unen los indicadores de Inteligencia general (IG) y Razonamiento (B). Además de fundamento teórico, por la importancia de la madurez emocional como protector ante la vulnerabilidad del estrés y de la habilidad mental general como capacidad de adaptación en situaciones cambiantes y extremas, el modelo cuenta con significación operativa en buceo; para garantizar la adaptación psicológica en el medio subacuático pueden ser deseables personas que sean poco susceptibles ante el estrés y tengan facilidad para comprender situaciones complejas.

A diferencia de lo comentado sobre la coherencia de nuestros resultados sobre diferencias entre grupos de buceadores y sobre validez predictiva de los rasgos psicológicos en buceo, al compararlos con los estudios analizados en la revisión bibliográfica,

no podemos afirmar algo parecido sobre los antecedentes de nuestro modelo de medida. Son escasos los trabajos y utilizan muestras y modelos psicométricos distintos^{126,127}. Por esta razón, únicamente podemos indicar que guarda similitud global con el modelo causal de la aptitud psicológica para el buceo, obtenido en otra muestra de buceadores españoles con diferentes características demográficas y profesionales⁷³.

Por un lado, el Ajuste emocional tiene implicación directa en la vulnerabilidad ante el estrés. La ansiedad o neuroticismo se relaciona con la tendencia relativamente estable a percibir un amplio número de situaciones como amenazadoras o peligrosas. Su implicación resulta clara en la práctica del buceo: las personas con escaso ajuste emocional muestran propensión a experimentar estrés en mayor número de situaciones y mayor vulnerabilidad ante él, favoreciendo una reacción disfuncional ante situaciones imprevistas o peligrosas que elevan la activación de manera significativa^{109,125,128-130}. El Ajuste emocional puede permitir al buceador, una vez identificadas estas situaciones, detenerse y analizar la situación antes de iniciar respuestas instintivas e inseguras de huida precipitada^{49,52,68,131}. Los rasgos de personalidad que constituyen los indicadores de esta variable latente pueden favorecer que los buceadores con mayor nivel de ajuste emocional sean menos vulnerables y tiendan a afrontar con menor dificultad las situaciones estresantes del buceo^{45,46,48-50,52,65,66,104,132,133}.

Por su parte, la segunda variable latente, Capacidad mental general, dispone de dos indicadores, Capacidad intelectual (IG) y Razonamiento o Inteligencia (B). Está constituida por rasgos cognitivos que determinan las consecuencias que pueden producirse en situaciones estresantes y en la adaptación subacuática, debido a que influyen en la percepción y evaluación cognitiva de estas circunstancias. La escasa Capacidad mental puede provocar dificultades en el procesamiento de la información y en la interpretación cognitiva de la situación que se desarrolle bajo el agua.

Los datos obtenidos y las conclusiones que de ellos se pueden derivar son teóricamente compatibles con los modelos psicológicos en vigor. En lo referido a la Capacidad mental general, se admite la importancia de las facetas de resolución de problemas y capacidad de adaptación, que permiten comprender el medio y aplicar los recursos disponibles para alcanzar un nivel de rendimiento adecuado y la adaptación a nuevas situaciones; además, su medida es una técnica aceptada para identificar individuos que pueden adaptarse a ambientes impredecibles y cambiantes^{110,111,121,134,135}.

En relación a la personalidad, comprobamos que los rasgos asociados con uno de los más importantes predictores de la conducta humana, el Ajuste emocional, pueden ser útiles para predecir el rendimiento en inmersión y la adaptación al medio subacuático, por sus demandas para resolver frecuentes incidencias, afrontar situaciones de estrés o aplicar el autocontrol y control de ansiedad^{106,107,113,117}.

Además, los rasgos relacionados con ansiedad se consideran índices de la sensibilidad y de la vulnerabilidad ante el estrés: los individuos con niveles altos de ansiedad perciben los mismos eventos como más estresantes, tienden a percibir una posible amenaza en una situación ambigua con más facilidad que las personas de ansiedad baja, son más reactivos emocionalmente a los factores estresantes y presentan mayores síntomas fisiológicos, cognitivos y emocionales de estrés^{55,125,136,137}.

Estos resultados parecen apoyar las hipótesis de la vulnerabilidad diferencial ante el estrés y de la importancia decisiva de la capacidad de adaptación, en las que intervienen directamente las dos variables latentes halladas en este trabajo. Al depender la reacción ante situaciones de riesgo más de la percepción e interpretación personal que de la importancia objetiva del factor de estrés, el buceador emocionalmente maduro e inteligente puede desenvolverse con naturalidad en situaciones que resultan complicadas para la persona con elevado nivel de ansiedad, vulnerabilidad ante el estrés o escasa competencia intelectual^{52,54,55,59,60,99,109,138}.

Los resultados y conclusiones de este trabajo pueden tener utilidad operativa e implicaciones de interés para la práctica del buceo militar y de la Psicología Militar.

Las complicaciones del buceo autónomo tienen relación con el Ajuste emocional y la Capacidad mental; en ocasiones, se suelen atribuir a problemas de ansiedad, como condiciones que dan lugar a conductas inapropiadas en la situación de inmersión y con opción de acarrear consecuencias disfuncionales; además de este origen, los incidentes y accidentes de buceo también pueden estar relacionados con otros factores humanos, como errores de conocimiento o de formación, deslices en aplicación de las normas de seguridad, dificultades de atención y vigilancia o deficiencias técnicas^{52,57,63,64,67,102,132}.

Tanto en el ámbito de las variables de personalidad y ansiedad como en referencia a los factores humanos relacionados con los aspectos cognitivos, son posibles las intervenciones psicológicas para prevención y potenciación de la adaptación subacuática.

Por un lado, se puede hacer hincapié en la información y concienciación, tratando de modificar las condiciones de la práctica del buceo, fomentar una metodología de formación que alcance niveles suficientes de información sobre las implicaciones del medio subacuático, de preparación ante los errores más comunes y de sensibilización sobre la necesidad de aplicar las normas básicas de seguridad en buceo. No menor importancia tiene para el buceador desarrollar la capacidad para detectar los elementos ambientales y personales en un espacio y momento determinados de la inmersión, comprender su significado y en base a ello debe prever lo que puede ocurrir, anticipando la situación futura^{52,59,63,64}.

La preparación psicológica, complementaria a la formación técnica, se orienta a lograr que el buceador en inmersión disponga de información básica sobre su situación personal y del medio donde se encuentra; por un lado, debe comprobar su ritmo respiratorio y de movimientos, su capacidad de concentración, su nivel de ansiedad o la sensación de fatiga; por otro, necesita comprobar parámetros básicos (mezcla disponible, profundidad y tiempo) y circunstancias ambientales (corrientes, visibilidad o vida marina) o personales (situación de su compañero de inmersión) que puedan suponer riesgo.

Además de las medidas de prevención, centradas en la información, sensibilización y conciencia de la situación, la gestión de emergencias es uno de los puntos clave de la intervención psicológica donde también se pueden combinar variables cognitivas y no cognitivas. La formación en buceo autónomo debe facilitar una competencia tal que en una situación de riesgo el buceador pueda disponer del máximo tiempo posible para afrontar

la emergencia eliminando de la memoria de trabajo los procesos innecesarios para desarrollar conductas basadas en reglas, en el conocimiento o en la experiencia como procesos básicos de decisión en situaciones extremas; por ello, las respuestas ante emergencias habituales deben convertirse en conductas adquiridas y almacenadas en la memoria a largo plazo para ser utilizadas automáticamente por la memoria de trabajo, evitando errores y aumentando la rapidez y precisión de las respuestas ante la emergencia.

Este objetivo de sobreaprendizaje se puede alcanzar mediante entrenamiento adecuadamente programado: Si en los cursos de buceo se experimentan las situaciones de riesgo y se ensayan las medidas a aplicar en distintas condiciones ambientales, de visibilidad o profundidad por ejemplo, se puede aumentar la autocompetencia del buceador, potenciar la adecuación de sus respuestas y, como consecuencia, disminuir tanto la ansiedad ante la situación de riesgo como la experiencia de estrés^{60,65,139}.

El control de la ansiedad y el manejo del estrés en buceo constituyen metas psicológicas de la adaptación subacuática. La evaluación previa del Ajuste emocional y la Capacidad mental puede ser un procedimiento útil para contribuir a que la práctica del buceo la realicen los aspirantes que tengan mayor probabilidad de mantener el autocontrol en inmersión.

También se puede contribuir a la adaptación subacuática con estrategias psicológicas preventivas, como los procedimientos de control psicofisiológico (entrenamiento en respiración y relajación muscular), cognitivo (control de pensamientos, reinterpretación, desensibilización o exposición imaginada) y comportamental (autocontrol, anticipación e inoculación del estrés), cuya finalidad puede ser multifacética: aumentar la familiarización con el ambiente estresante, enseñar y practicar habilidades necesarias para mantener un rendimiento seguro y útil durante la exposición al estrés, aumentar la resistencia ante el estrés o compensar sus complicaciones y, como consecuencia, obtener confianza en la capacidad personal para desenvolverse en estas condiciones, complementando la capacitación técnica que permite al buceador desenvolverse con soltura, naturalidad y seguridad en el medio acuático y subacuático^{59,105,140-145}.

La aplicación práctica de estos procesos de adaptación puede iniciarse y desarrollarse durante los cursos militares de formación en buceo con distintos niveles de intervención psicológica.

El buceo es una actividad que se desarrolla en un medio extremo, adverso y hostil, que exige adecuada preparación y adaptación fisiológica, a la que contribuye el empleo de un equipo autónomo que permite respirar bajo el agua y protegerse de las condiciones ambientales. Pero, además, es una actividad donde son frecuentes las emergencias y donde las condiciones ambientales interfieren con los procesos psicológicos habituales, siendo necesario que el buceador disponga de características disposicionales específicas que faciliten su desenvolvimiento en situaciones complicadas y aplique procedimientos para compensar las complicaciones del ambiente subacuático.

La identificación de las características psicológicas de quienes obtienen mayor adaptación en el ambiente subacuático y la aplicación de técnicas psicológicas para control de la ansiedad y afrontamiento del estrés constituyen aportaciones de la Psicología Militar aplicada al buceo, orientada a comprender los efectos que producen las especiales condiciones ambientales del medio

subacuático sobre la conducta y el rendimiento del buceador y determinar la influencia que las diferencias individuales tienen en la adaptación a un entorno extremo e inusual.

CONCLUSIONES

Los datos obtenidos y las conclusiones que de ellos se derivan son compatibles con los modelos teóricos vigentes en Psicología de las diferencias individuales y apoyan la importancia de las medidas de inteligencia y personalidad cuando se plantea el tema de la adaptación humana en el medio subacuático.

Nuestros resultados, en efecto, confirman la significación estadística y práctica de las diferencias individuales en el ámbito del buceo al verificar la existencia de características psicológicas relevantes para la obtención de la adaptación y rendimiento en el medio subacuático. Por tanto, pueden utilizarse para identificar personal idóneo para el buceo militar.

Además, estos resultados apoyan la repercusión práctica de los modelos psicológicos en buceo al comprobar la posibilidad de predecir el resultado de la formación de los buceadores y de su desenvolvimiento individual en el medio subacuático en base a variables psicológicas. Las dos variables latentes obtenidas en nuestro modelo de medida, ajuste emocional y capacidad mental, adquieren la consideración de factores constitutivos de la adaptación humana en un ambiente extremo.

Al mismo tiempo, los resultados sobre diferencias entre grupos de buceadores y sobre validez predictiva de los rasgos psicológicos en buceo guardan coherencia con los estudios revisados en la bibliografía internacional, aunque nuestro modelo de medida sobre la adaptación subacuática únicamente cuenta con el antecedente del modelo causal de la aptitud psicológica para el buceo, obtenido en otra muestra de buceadores militares españoles.

Estos hallazgos pueden mejorar nuestro conocimiento de los efectos conductuales y las complicaciones psicofisiológicas del buceo, aportando implicaciones de interés para la práctica de esta actividad profesional y la aplicación de la Psicología Militar.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bert P. La pression barométrique. Paris: G. Masson; 1878.
2. Hill L, Macleod J. The influence of compressed air on the respiratory exchange. *J. Physiol.* 1903;29(6):492-510.
3. Phillips AE. Recent research work in deep sea diving. *Proc. R. Soc. Med.* 1932;25(5):693-703.
4. Behnke AR, Thomson RM, Motley EP. The psychologic effects from breathing air at 4 atmospheres pressure. *Am. J. Physiol.* 1935;112(3):554-8.
5. Shilling CW, Willgrube WW. Quantitative study of mental and neuromuscular reactions as influenced by increased air pressure. *Us Nav. Med. Bull.* 1937;35:373-80.
6. Adolfson J. Deterioration of mental and motor functions in hyperbaric air. *Scand. J. Psychol.* 1965;6(3):26-32.
7. Adolfson J. Human performance and behaviour in hyperbaric environments. Estocolm: Almqvist and Wiksell; 1967.
8. Behnke A. Psychological and psychiatric reactions in diving and in submarine warfare. *Am. J. Psychiatry.* 1945;101(6):720-5.
9. Biersner RJ, Cameron BJ. Betting preferences and personality characteristics of Navy divers. 1970;
10. Bowen HM. Diver performance and the effects of cold. *Hum. Factors.* 1968;10(5):445-63.
11. Edmonds CW. The diver. RANSUM Project 2/72. Balmoral: Royal Australian Navy School of Underwater Medicine (RANSUM); 1972.
12. Frankenhaeuser M, Graff-Lonnevig V, Hesser CM. Effects on psychomotor functions of different nitrogen-oxygen gas mixtures at increased ambient pressures. *Acta Physiol. Scand.* 1963;59(4):400-9.
13. Jennings RD. A behavioral approach to nitrogen narcosis. *Psychol. Bull.* 1968;69(3):216-24.
14. Kiessling RJ, Maag CH. Performance impairment as a function of nitrogen narcosis. *J. Appl. Psychol.* 1962;46(2):91-5.
15. Ryman DH, Biersner RJ. Attitudes predictive of diving training success. *Pers. Psychol.* 1975;28(2):181-8.
16. Wise DA. Aptitude selection standards for the U.S. Navy's first class diving course. Rep. NEDU-3-63. Panama City, FL: U.S. Naval Experimental Diving Unit; 1963.
17. ADCI. International consensus standard for commercial diving and underwater operations. Houston, TX: Association of Diving Contractors International (ADCI); 2010.
18. EDTC. Goal-setting principles for harmonised diving standards in Europe. Kiel, DE: European Diving Technology Committee (EDTC); 2007.
19. Health and Safety Executive. The medical examination and assessment of divers (MA1). London: Crown. <http://www.hse.gov.uk/diving/ma1.pdf> (25/09/2012); 2008.
20. Centro de Buceo de la Armada. Manual de buceo autónomo. Madrid: Cuartel General de la Armada; 2000.
21. García J. Aspectos biofísicos del buceo con mezclas de aire y nitrógeno o helio Tesis doctoral no publicada. Murcia: Universidad de Murcia; 1989.
22. U.S. Navy. US Navy Diving Manual. Rev. 6. Washington, DC: Department of the Navy; 2008.
23. Vorosmarti J, Vann RD. Physics, physiology, and medicine of diving. En: Burr R (ed). *The textbook of Military Medicine: Medical aspects of deployment to harsh environments.* Washington, DC: The Borden Institute; 1997:925-54.
24. Joiner JT. NOAA diving manual: Diving for science and technology. Flagstaff, AZ: Best Publishing; 2001.
25. Broussolle B, Méliet J-L, Coulange M. *Physiologie et médecine de la plongée.* Paris: Ellipses; 2006.
26. Brubakk AO, Neuman TS. Bennett and Elliott's physiology and medicine of diving. London: Saunders Book Company; 2003.
27. Gallar F. *Medicina subacuática e hiperbárica.* Madrid: Instituto Social de la Marina; 1995.
28. OTAN. Allied guide to diving medical disorders. ADivP-2/MDivP-2. Madrid: Subregistro OTAN/DGAM.; 2000.
29. Tetzlaff K, Thorsen E. Breathing at depth: physiologic and clinical aspects of diving while breathing compressed gas. *Clin. Chest Med.* 2005;26(3):355-80.
30. Adolfson J, Berghage T. Perception and performance under water. New York, NY: John Wiley & Sons; 1974.
31. Morrison JB, Zander JK. Factors influencing manual performance in cold water diving. DRDC-Toronto-CR-2007-165. Toronto, CA: Defence Research and Development; 2008.
32. Ross HE. Perceptual and motor skills of divers under water. *Int. Rev. Ergon.* 1989;2:155-81.
33. Ross HE. Orientation and movement in divers. En: Warren R, Wertheim AH (eds). *The perception and control of self motion.* Hillsdale, NJ: Erlbaum; 1990:463-86.
34. Bachrach AJ, Mazten MM (eds). *Underwater physiology VIII: Proceedings of the Eighth Underwater Physiology Symposium.* Bethesda, MD: Undersea Medical Society; 1984.
35. Broadhurst RS, Morrison LJ, Howsare CR, Rocca AF. Military diving medicine. En: Patrick KW (ed). *Military preventive medicine: Mobilization and deployment.* Vol. 1. Washington, DC: Department of the Army; 2005:575-610.
36. Edmonds C, McKenzie B, Thomas R. *Diving medicine for SCUBA divers.* Melbourne: JL Publications; 2001.
37. Shilling CW, Carlston CB, Mathias RA. *The physician's guide to diving medicine.* New York, NY: Plenum Publishing Corporation; 1984.
38. Harding S, Perfect T, Bryson P. Investigating the relationship between simulated depth, cognitive function and metacognitive awareness. Res. Rep. HSE-256. London: Health and Safety Executive (Crown, ed.); 2004.

39. Hobbs, M., Kneller, W. Effect of nitrogen narcosis on free recall and recognition memory in open water. *Undersea Hyperb. Med.* 2009;36(2):73-81.
40. Leplow B, Tetzlaff K, Höll D, Zeng L, Reuter M. Spatial orientation in construction diver: Are there associations with diving experience? *Int. Arch. Occup. Environ. Health.* 2001;74(3):189-98.
41. Martinez E, Lemaire C. *Psychologie et comportement du plongeur.* Marseille: Octares; 1992.
42. Petri NM. Change in strategy of solving psychological tests: evidence of nitrogen narcosis in shallow air-diving. *Undersea Hyperb. Med.* 2003;30(4):293-303.
43. Rostain JC, Balon N. Recent neurochemical basis of inert gas narcosis and pressure effects. *Undersea Hyperb. Med.* 2006;33:197-204.
44. Sparrow L, Mathieu D, Wattel F, Lancry A, Nevier R. Effects of breathing air at 4 atm abs: evidence for a change in strategy. *Undersea Hyperb. Med.* 1999;27(3):125-30.
45. Baddeley A. Influence of depth on the manual dexterity of free divers: a comparison between open sea and pressure chamber testing. *J. Appl. Psychol.* 1966;50(1):81-5.
46. Baddeley AD, Idzikowski C. Anxiety, manual dexterity and diver performance. *Ergonomics.* 1985;28(10):1475-82.
47. Fowler B, Ackles KN, Porlier G. Effects of inert gas narcosis on behavior: A critical review. *Undersea Biomed. Res.* 1985;12(4):369-402.
48. Griffiths TJ, Steel DH, Vaccaro P. Relationship between anxiety and performance in scuba diving. *Percept. Mot. Skills.* 1979;48(3):1009-10.
49. Mears JD, Cleary PJ. Anxiety as a factor in underwater performance. *Ergonomics.* 1980;23(6):549-57.
50. Raglin JS, O'Connor PJ, Carlson N, Morgan WP. Responses to underwater exercise in scuba divers differing in trait anxiety. *Undersea Hyperb. Med.* 1996;23(2):77-82.
51. Tetzlaff K, Leplow B, Deistler I, Ramm G, Fehm-Wolfsdorf G, Warninghoff V, et al. Memory deficits at 0.6 MPa ambient air pressure. *Undersea Hyperb. Med.* 1998;25(3):161-6.
52. Bachrach AJ, Egstrom GH. *Stress and performance in diving.* San Pedro, CA: Best Publishing; 1987.
53. Endler NS. Stress, anxiety and coping: The multidimensional interaction model. *Can. Psychol.* 1997;38(3):136-56.
54. Ursin H, Eriksen HR. The cognitive activation theory of stress. *Psychoneuroendocrinology.* 2004;29(5):567-92.
55. Calvo MG, Castillo MD. Selective interpretation in anxiety: Uncertainty for threatening events. *Cogn. Emot.* 2001;15(3):299-320.
56. Colodro J. Panic in diving. En: Desola J. *Diving and hyperbaric medicine. Proceedings of the IX Congress of the European Undersea Biomedical Society (EUBS).* Barcelona: CRIS; 1984:327-43.
57. Colvard DF, Colvard LY. A study of panic in recreational scuba divers. *Undersea J. First Quart.* 2003;40-4.
58. Biersner RJ. Physical and psychological examination of diver: Psychological standards for diving. En: Shilling CW, Carlston CB, Mathias RA (eds). *The physician's guide to diving medicine.* New York, NY: Plenum Press; 1984:520-30.
59. Colodro J. Control del estrés en buceo. En: Olea A. *Medicina subacuática e hiperbárica.* Murcia: Universidad de Murcia; 2009:113-9.
60. Colodro J. Prevención psicológica de accidentes e incidentes de buceo. En: Ortiz AS. *XIII Curso de Prevención y Tratamiento de los Accidentes de Buceo. Edición Nacional. Resúmenes y presentaciones.* Murcia: Nausicaä; 2011:169-78.
61. Vann RD, Freiburger JJ, Caruso JL, M. D. Denoble, Pollock NW, Ugucioni DM, et al. DAN report on decompression illness, diving fatalities, and Project Dive Exploration: 2006 edition (based on 2004 data). *Durham: Divers Alert Network; 2006.*
62. Viqueira AA, Gonzalez FF, Pujante AA, Olea AA. Spanish Navy up to date data in DCS. En: NATO. *Operational medical issues in hypo- and hyperbaric conditions.* Neuilly-sur-Seine: RTO/NATO; 2001:10-1/2.
63. O'Connor PE. An investigation of the nontechnical skills required to maximize the safety and productivity of US Navy divers. *Tech. Rep. NEDU-TR-05-03.* Panama City, FL: U.S. Navy Experimental Diving Unit; 2005.
64. O'Connor PE. A Navy Diving Supervisor's guide to the nontechnical skills required for safe and productive diving operations. *Tech. Rep. NEDU-TR-05-09.* Panama City, FL: U.S. Navy Experimental Diving Unit; 2005.
65. O'Connor PE. The nontechnical causes of diving accidents: Can US Navy Divers learn from other industries? *Undersea Hyperb. Med.* 2007;34(1):51-9.
66. O'Connor P, O'Dea A, Melton J. A methodology for identifying human error in US Navy diving accidents. *Hum. Factors.* 2007;49(2):214-26.
67. Anegg U, Dietmaier G, Maier A, Tomaselli F, Gabor S, Kallus KW, et al. Stress-induced hormonal and mood responses in scuba divers: A field study. *Life Sci.* 2002;70(23):2721-34.
68. Bachrach AJ. Psychophysiological factors in diving. En: Davis JC. *Hyperbaric and undersea medicine.* San Pedro, CA: Best Publishing; 1981:chap. 29.
69. Bachrach AJ. Stress physiology and behavior underwater. En: Shilling CW, Carlston CB, Mathias RA (eds). *The physician's guide to diving medicine.* New York, NY: Plenum Press; 1984:531-65.
70. Biersner RJ, Larocco JM. Personality and demographic variables related to individual responsiveness to diving stress. *Undersea Biomed. Res.* 1987;14(1):67-73.
71. Biersner RJ, McHugh WB, Rahe RH. Biochemical and mood responses predictive of stressful diving performance. *J. Human Stress.* 1984;10(1):43-9.
72. Colodro J. *Psicología aplicada al buceo.* En: Gallar F. *Medicina subacuática e hiperbárica.* Madrid: Instituto Social de la Marina; 1995:499-516.
73. Colodro J. *Aptitud psicológica para el buceo: Modelo causal en ámbito militar.* Tesis doctoral en Psicología. Universidad de Murcia; 2012.
74. Daniel J. Leveraging biomedical knowledge to enhance homeland defense, submarine medicine and warfighter performance at Naval Submarine Medical Research Laboratory. *Tech. Rep. NSMRL-TR-1245.* Groton, CT: U.S. Naval Submarine Medical Research Laboratory; 2006.
75. Colodro J. Intervención psicológica en el ámbito militar: Buceo y submarinos. En: Medina E, Romero A. *La psicología como profesión.* Murcia: Colegio Oficial de Psicólogos - Universidad de Murcia; 1994:151-65.
76. Colodro J, Garcés de los Fayos E, Velandrino A. Diferencias de personalidad en la aptitud psicológica para el buceo militar. *An. Psicol.* 2012;28(2):434-43.
77. TEA. *TIG-2: Test de Inteligencia General (serie dominós - Forma 2).* Madrid: TEA Ediciones; 1994.
78. Cattell RB. *16 PF, Cuestionario factorial de personalidad (adolescentes y adultos).* Madrid: TEA Ediciones; 1998.
79. Pelechano V. *El cuestionario MAE (Motivación y Ansiedad de Ejecución).* Madrid: Fraser Española; 1975.
80. Muñoz J, Fernández JR. La opinión de los psicólogos españoles sobre el uso de los tests. *Papeles Psicólogo.* 2010;31(1):108-21.
81. Cattell RB, Eber HW, Tatsuoaka MM. *Handbook for the Sixteen Personality Factor Questionnaire (16 PF).* Champaign, IL: Institute for Personality and Ability Testing; 1988.
82. Seisdedos N. *16PF, monografía técnica.* Madrid: TEA Ediciones; 1992.
83. Spector PE. Research methods in Industrial and Organizational Psychology: Data collection and data analysis with special considerations to international issues. En: Anderson N, Ones DS, Sinangil HK, Viswesvaran O (eds). *Handbook of Industrial, Work and Organizational Psychology.* Vol. 1. London: Sage Publications; 2001:10-26.
84. SPSS. *IBM SPSS Statistics Base 19.* Chicago, IL: SPSS, Inc.; 2010.
85. Arbuckle J. *AMOS user's guide 7.0.* Spring House, PA: AMOS Development Corporation; 2006.
86. Wilkinson L, APA Task Force on Statistical Inference. Statistical methods in psychology journals: Guidelines and explanations. *Am. Psychol.* 1999;54(8):594-604.
87. Osborne JW, Costello AB. Sample size and subject to item ratio in principal components analysis. *Pr. Assess. Res. Eval.* 2004;9(11):8.
88. Cohen J. A power primer. *Psychol. Bull.* 1992;112(1):155-9.
89. Grissom RJ, Kim JJ. *Effect sizes for research: A broad practical approach.* Mahwah, NJ: L. Erlbaum Associates; 2005.
90. Hu L, Bentler PM. Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Struct. Equ. Model. Multidiscip. J.* 1999;6(1):1-55.
91. Schermelleh-Engel K, Moosbrugger H, Müller H. Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods Psychol. Res. Online.* 2003;8(2):23-74.
92. McDonald RP, Ho M-HR. Principles and practice in reporting structural equation analyses. *Psychol. Methods.* 2002;7(1):64-82.
93. Beckman TJ, Lall R, Johnson WB. Salient personality characteristics among Navy divers. *Mil. Med.* 1996;161(12):717-9.

Componentes psicológicos de la adaptación subacuática

94. Biersner RJ, Larocco JM. Personality characteristics of US Navy divers. *J. Occup. Psychol.* 1983;56(4):329-34.
95. Biersner RJ, Ryman DH. Prediction of scuba training performance. *J. Appl. Psychol.* 1974;59(4):519-21.
96. Van Wijk C. Comparing personality traits of Navy divers, Navy non-divers and civilian sport divers. *J. South Pac. Underw. Med. Soc.* 2002;32(1):2-8.
97. Van Wijk C, Waters AH. Personality characteristics of South African Navy divers. *Undersea Hyperb. Med.* 2001;28(1):25-30.
98. Hogan J, Lesser M. Selection of personnel for hazardous performance. En: Driskell JE, Salas E (eds). *Stress and human performance*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates; 1996:195-222.
99. Lazarus RS, Folman S. *Stress, appraisal, and coping*. New York, NY: Springer Publishing Company; 1984.
100. Picano JJ, Williams TJ, Roland RR. Assessment and selection of high-risk operational personnel. En: Kennedy CH, Zillmer E (eds). *Military psychology: Clinical and operational applications*. New York, NY: Guilford Press; 2006:353-70.
101. Bonnet A, Pedinielli JL, Romain F, Rouan G. Bien-être subjectif et régulation émotionnelle dans les conduites à risque. Cas de la plongée sous-marine. *L'Encéphale*. 2003;29(6):488-97.
102. Rieben AW, Miller JC. Human anxiety in an aquatic environment. Tech. Rep. USAFA-TR-2000-05. Colorado Springs, CO: U.S. Air Force Academy; 2000.
103. Hogan J, Hogan R. Psychological and physical performance characteristics of successful explosive ordnance diver technicians. Rep. UP-101. Tulsa, OK: University of Tulsa; 1985.
104. Morgan WP, Raglin JS, O'Connor PJ. Trait anxiety predicts panic behavior in beginning scuba students. *Int. J. Sports Med.* 2004;25(4):314-22.
105. Tetlow S. Formal risk identification in professional SCUBA (FRIPS). Res. Rep. HSE-436. London: Crown; 2006.
106. Barrick MR, Mount MK. Yes, personality matters: Moving on to more important matters. *Hum. Perform.* 2005;18(4):359-72.
107. Barrick MR, Mount MK, Judge TA. Personality and performance at the beginning of the new millennium: What do we know and where do we go next? *Int. J. Sel. Assess.* 2001;9(1-2):9-30.
108. Chamorro-Premuzic T, Furnham A. *The psychology of personnel selection*. Cambridge University Press; 2010.
109. Folkman S, Moskowitz JT. Coping: Pitfalls and promise. *Annu Rev Psychol.* 2004;55:745-74.
110. Gottfredson LS. Why g matters: The complexity of everyday life. *Intelligence.* 1997;24:79-132.
111. Gottfredson LS. Where and why g matters: Not a mystery. *Hum. Perform.* 2002;15(1-2):25-46.
112. Judge TA, Kammeyer-Mueller JD. Personality and career success. En: Gunz HP, Peiperl MA (eds). *Handbook of career studies*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications; 2007:59-78.
113. Mount MK, Barrick MR. The Big Five personality dimensions: Implications for research and practice in human resources management. *Res. Pers. Hum. Resour. Manag.* 1995;13(3):153-200.
114. Ones DS, Viswesvaran O, Dilchert S. Cognitive ability in selection decisions. En: Wilhelm O, Engle RW (eds). *Handbook of understanding and measuring intelligence*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications; 2005:431-68.
115. Ree MJ, Earles JA. Intelligence is the best predictor of job performance. *Curr. Dir. Psychol. Sci.* 1992;1(3):86-9.
116. Ree MJ, Earles JA, Teachout MS. Predicting job performance: Not much more than g. *J. Appl. Psychol.* 1994;79(4):518-24.
117. Salgado JF. The Five Factor Model of personality and job performance in the European Community. *J. Appl. Psychol.* 1997;82(1):30-43.
118. Salgado JF. Big Five personality dimensions and job performance in Army and civil occupations: A European perspective. *Hum. Perform.* 1998;11(2-3):271-88.
119. Salgado JF. Predicting job performance using FFM and non-FFM personality measures. *J. Occup. Organ. Psychol.* 2003;76(3):323-46.
120. Salgado JF, Anderson N, Moscoso S, Bertua C, de Fruyt F, Rolland JP. A meta-analytic study of general mental ability validity for different occupations in the European Community. *J. Appl. Psychol.* 2003;88(6):1068-81.
121. Schmidt FL, Hunter JE. The validity and utility of selection methods in personnel psychology: Practical and theoretical implications of 85 years of research findings. *Psychol. Bull.* 1998;124(2):262-4.
122. Schmidt FL, Hunter JE. General mental ability in the world of work: Occupational attainment and job performance. *J. Pers. Soc. Psychol.* 2004;86(1):162-73.
123. Vickers RR, Hervig LK, Bischoff CW. Stress reactivity: Prediction of attrition following medical problems in basic training. Rep. NHRC-93-39. San Diego, CA: U.S. Naval Health Research Center; 1991.
124. Vickers RR, Walton-Paxton E, Hervig LK, Conway TL. Stress reactivity and attrition in two basic training populations. Tech. Rep. NHRC-91-48. San Diego, CA: U.S. Naval Health Research Center; 1993.
125. Vollrath M. Personality and stress. *Scand. J. Psychol.* 2001;42(4):335-47.
126. Feltz DL. Path analysis of the causal elements in Bandura's theory of self-efficacy and an anxiety-based model of avoidance behavior. *J. Pers. Soc. Psychol.* 1982;42(4):764-81.
127. Feltz DL, Chow GM, Hepler TJ. Path analysis of self-efficacy and diving performance revisited. *J. Sport Exerc. Psychol.* 2008;30(3):401-11.
128. Bolger N, Schilling EA. Personality and the problems of everyday life: The role of neuroticism in exposure and reactivity to daily stressors. *J. Pers.* 1991;59(3):355-86.
129. Lau B, Hem E, Berg AM, Ekeberg Ø, Torgersen S. Personality types, coping, and stress in the Norwegian police service. *Pers. Individ. Differ.* 2006;41(5):971-82.
130. Moyle P. The role of negative affectivity in the stress process: Tests of alternative models. *J. Organ. Behav.* 1995;16(S1):647-68.
131. Baddeley AD. Selective attention and performance in dangerous environments. *Br. J. Psychol.* 1972;63(4):537-46.
132. Morgan WP. Anxiety and panic in recreational scuba divers. *Sports Med.* 1995;20(6):398-421.
133. Raglin JS, Stegner AJ. Psychobiological aspects of panic in SCBA and SCUBA. *Int. J. Sport Exerc. Psychol.* 2005;3(4):446-54.
134. Neisser U, Boodoo G, Bouchard Jr TJ, Boykin AW, Brody N, Ceci SJ, et al. Intelligence: Knowns and unknowns. *Am. Psychol.* 1996;51(2):77-101.
135. Ree MJ, Earles JA, Teachout MS. General cognitive ability predicts job performance. Tech. Rep. AL-TR-1991-0057. Brooks Air Force Base TX: Armstrong Laboratory; 1992.
136. Conard MA, Matthews RA. Modeling the stress process: Personality eclipses dysfunctional cognitions and workload in predicting stress. *Pers. Individ. Differ.* 2008;44(1):171-81.
137. Fergusson D, Horwood L. Vulnerability to life events exposure. *Psychol. Med.* 1987;17(3):739-49.
138. Heslegrave RJ, Colvin C. An Exploration of Psychological and Psychophysiological Measures as Predictors of Successful Performance Under Stress. Tech. Rep. ARI-1035. Alexandria, VA: U.S. Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences; 1996.
139. Bachrach AJ. Theories of learning and the teaching of diving. En: NAUI. *Proceedings of the Seventh International Conference on Underwater Education*. Colton, CT: National Association of Underwater Instructors (NAUI); 1976:26-36.
140. Barwood MJ, Datta AK, Thelwell RC, Tipton MJ. Breath-hold time during cold water immersion: effects of habituation with psychological training. *Aviat. Space Environ. Med.* 2007;78(11):1029-34.
141. Deikis JG. Stress Inoculation Training: Effects on anxiety, self-efficacy, and performance in divers. Unpublished doctoral dissertation. Philadelphia, PA: Temple University; 1983.
142. Driskell JE, Mullen B. Simulation and Training for Stress Environments: A Meta-Analytic and Experimental Evaluation. Research Note ARI-95-38. Alexandria, VA: U.S. Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences; 1995.
143. Driskell JE, Salas E, Johnston JH, Wollert TN. Stress exposure training: An event-based approach. En: Hancock PA, Szalma JL (eds). *Performance under stress*. Hampshire: Ashgate Publishing; 2008:271-86.
144. McDougall LS. Enhancing the coping skills of submariners: An evaluation of the effectiveness of skills based stress management training. Perth, AU: Murdoch University; 2007.
145. Saunders T, Driskell JE, Johnston JH, Salas E. The effect of stress inoculation training on anxiety and performance. *J. Occup. Health Psychol.* 1996;1(2):170-86.

Escherichia coli portador de betalactamasas de espectro extendido. Resistencia

Miranda García M^aC.¹

Sanid. mil. 2013; 69 (4): 244-248; ISSN: 1887-8571

RESUMEN

Introducción: *Escherichia coli* es el microorganismo que con más frecuencia se encuentra implicado en infecciones nosocomiales y comunitarias, patógeno responsable en la etiología de infecciones de vías respiratorias altas, infecciones del tracto urinario, heridas quirúrgicas, sangre o gastroenteritis. En los últimos años ha experimentado importantes cambios encontrándose un aumento de infecciones por cepas de éstos microorganismos productores de betalactamasas de espectro extendido. **Objetivos:** Se decide hacer este estudio retrospectivo de las muestras procesadas en el Laboratorio de Microbiología del Hospital Básico de la Defensa San Carlos (San Fernando), para conocer la frecuencia y el patrón de sensibilidad en nuestra población por gérmenes productores de betalactamasas de espectro extendido en este caso por *Escherichia coli*, dada la importancia de las infecciones causadas por esta bacteria y la repercusión que tiene por todo el mundo los mecanismos de resistencia. **Material y Método:** Se recogieron los datos de resultados obtenidos en las muestras procesadas en el Laboratorio de Microbiología durante 36 meses (Enero 2009 a Diciembre 2011), en las que se hubieran identificado cepas de *Escherichia coli* y de éstas las productoras de betalactamasas de espectro extendido. **Resultados:** Se aislaron 34 cepas de *Escherichia coli* productoras de betalactamasas de espectro extendido lo que supone una tasa del 5,10%. Se encontró una frecuencia mayor en el año 2010 (6,9%) que en el 2009 (2,61%), pero similar al 2011 (5,98%). **Conclusión:** La frecuencia de cepas *Escherichia coli* con betalactamasas de espectro extendido encontrada es similar a la de otros estudios realizados en España, pero la tasa de resistencia de algunos antimicrobianos como Amoxicilina/clavulánico, Cotrimoxazol y Fluorquinolonas en nuestra población es elevada.

PALABRAS CLAVE: *Escherichia coli*, Betalactamasas de espectro extendido, Resistencia.

Extended spectrum beta-lactamase – positive *Escherichia coli*. Resistance

SUMMARY: Introduction: *Escherichia coli* is the microorganism most frequently found in nosocomial and community infections, responsible for upper airway infections, urinary tract infections, surgical wounds, blood infections or gastroenteritis. In the last years there have been important changes with a significant increase of infections caused by these extended spectrum beta-lactamase – positive germs. **Objectives:** It was decided to carry out this retrospective study of the samples processed in the microbiology laboratory of the Defense Basic Hospital «San Carlos» (San Fernando) in order to determine the frequency and sensitivity pattern of extended spectrum beta-lactamase – positive strains of *E. coli*, given the importance of the infections produced by this bacteria and the impact worldwide of the resistance mechanisms. **Material and Method:** The data obtained from the samples processed in the microbiology laboratory, and in which extended spectrum beta-lactamase – positive strains of *E. coli* were identified, were collected during 36 months (January 2009 to December 2011). **Results:** 34 extended spectrum beta-lactamase- positive strains of *E. coli* were isolated, that is a rate of 5.10%. A higher frequency was found in the year 2010 (6.9%) than in 2009 (2.61%) but similar to 2011 (5.98%). **Conclusion:** The frequency of extended spectrum beta-lactamase- positive strains of *E. coli* was similar to that found in other studies in Spain, but for some antimicrobials as amoxicillin/ clavulanic, cotrimoxazol, fluorquinolones, in our population the resistance rate is high.

KEY WORDS: *Escherichia coli*, Extended spectrum beta-lactamase, Resistance.

INTRODUCCION

El aumento de la resistencia bacteriana es un hecho evidente a la vez que un problema antiguo y aún cuando haya nuevos antibióticos disponibles, la presencia de microorganismos multi-resistentes es cada vez más frecuente¹. *Escherichia coli* (*E. coli*) es el agente etiológico más frecuente en infecciones del tracto

urinario y una de las principales causas de meningitis neonatal, además de ocasionar infecciones intestinales y otras como neumonías nosocomiales, colecistitis, peritonitis, osteomielitis, artritis infecciosa, e incluso otitis externa, siendo también una de las causas más frecuente de bacteriemia². El aislamiento de cepas *E. coli* con betalactamasas de espectro extendido (BLEE) tanto en la comunidad como en el hospital se ha convertido en un problema creciente.

Las betalactamasas de espectro extendido (BLEE), también llamadas betalactamasas de espectro ampliado (BLEA), son enzimas producidas por bacilos gran negativos fundamentalmente enterobacterias, con más frecuencia por *E. coli* y *Klebsiella pneumoniae*. Son capaces de inactivar además de a las penicilinas y a las cefalosporinas de primera y segunda generación, a las oximino-cefalosporinas y al aztreonam. El primer aislamiento

¹ Técnico Especialista de Laboratorio. Hospital General Básico de la Defensa San Carlos. Laboratorio de Microbiología. San Fernando. Cádiz. España.

Dirección para correspondencia: M^a Caridad Miranda García. Laboratorio de Microbiología. Hospital General Básico de la Defensa San Carlos. C/ Capitán Conforto s/n. San Fernando 11100 – Cádiz.

Recibido: 26 de abril de 2013

Aceptado: 19 de septiembre de 2013

tuvo lugar en Alemania en 1983 a partir de una cepa de *Klebsiella ozaenae* recibiendo el nombre de SHV-2. En España la primera se describió en 1988. Las BLEE «clásicas» derivan de las betalactamasas de amplio espectro del grupo 2b (TEM-1, TEM-2, y SHV-1) de la clasificación de Bush, Jacoby y Medeiros; poseen actividad penicilinasas y pueden ser inhibidas por el ácido clavulánico. Éstas están correlacionadas con la clasificación de Ambler³. TEM en referencia a Temoniera nombre de la paciente en cuyo hemocultivo se aisló por primera vez una cepa *E. coli* productora de esta enzima, y SHV «sulphydril variable» que describe las propiedades bioquímicas de la enzima¹. Actualmente en España está adquiriendo gran importancia un nuevo tipo de BLEE, las cefotaximas CTX-M de naturaleza plasmídica que confieren resistencia a cefotaxima, cefuroxima y cefepime, prácticamente sin incrementar las CMI (concentración mínima inhibitoria) de la ceftazidima⁴.

E. coli puede producir enzimas betalactamasas cromosómicas o extracromosómicas (mediadas por plásmidos)⁵. Las cepas productoras de BLEE confieren resistencia a los betalactámicos excepto a las cefamicinas y a los carbapenémicos; pero además los plásmidos que codifican las BLEE portan genes de resistencia (transposones) a otros antimicrobianos como aminoglucósidos, tetraciclinas y cotrimoxazol, es por lo que el fenómeno de resistencia cruzada es muy frecuente y el tratamiento de las infecciones producidas por estas cepas tiene una mayor dificultad. Además, las cepas productoras de BLEE son más resistentes a fluorquinolonas que las que no lo son³.

Los betalactámicos son antibióticos de acción bactericida que actúan sobre la fase final de síntesis del peptidoglicano. Los mecanismos de resistencia a betalactámicos están mediados por:

- 1) Alteración de la diana (PBP) proteína fijadora de penicilina.
- 2) Disminución de la permeabilidad.
- 3) Mecanismo de eflujo o expulsión del antibiótico.
- 4) Inactivación enzimática por betalactamasas: cromosómicas y plasmídicas de espectro extendido¹.

Actualmente padecemos la resistencia bacteriana extendida por todo el mundo.

Debido quizás al uso excesivo de antibióticos y muchas veces inadecuado, estudios realizados reconocen que han contribuido a la emergencia de la resistencia bacteriana. Las infecciones causadas por bacilos gram-negativos productores de BLEE pueden ser graves e incluso mortales. Entre los factores de riesgo en infecciones causadas por cepas productoras de BLEE se encuentran: a) la gravedad del paciente, b) duración de la hospitalización, c) intervenciones, d) catéteres-sondaje urinario, e) tratamiento antibiótico durante períodos prolongados.

Y como factores de riesgo asociados se encuentran: a) hospitalización previa, b) tratamiento antibiótico previo, c) diabetes, d) infección urinaria recurrente⁵.

El tubo digestivo es un importante reservorio de estos microorganismos, constituyendo un nicho ecológico para la transmisión de resistencia interespecie. Entre otros reservorios se encuentran las heridas colonizadas y la orofaringe. Los principales vectores de la infección son las manos entre personas de contacto estrecho, sobre todo las de los profesionales sanitarios, y como elementos implicados: termómetros, geles empleados en ecografías, sondas de oxigenoterapia o jabón líquido³. La preva-

lencia de cepas BLEE es un problema mundial. En Europa hay un importante aumento, habiendo diferencias entre distintos países, regiones e incluso centros sanitarios de una misma localidad. En España actualmente la frecuencia de cepas *E. coli* con BLEE se encuentra entre el 5-10%, variando el porcentaje según la zona geográfica; y aproximadamente un 60% es de procedencia extrahospitalaria y de infecciones urinarias⁶.

El cultivo es el principal modo de demostrar la presencia de cepas *E. coli* con BLEE y poder instaurar el tratamiento correcto evitando con ello el aumento de fracasos terapéuticos.

MATERIAL Y METODO

Se recogieron los datos de resultados de las muestras procesadas en el laboratorio de Microbiología durante los años 2009, 2010 y 2011 en las que se aislaron cepas de *E. coli*, y de éstas las cepas productoras de BLEE. Estas muestras procedían de orinas, exudados: vaginales, óticos y faríngeoamigdalares; heridas quirúrgicas, hemocultivos, catéteres, esputo y líquidos biliares.

Se sembraron según el protocolo de trabajo propio del Laboratorio. Para la identificación de las cepas y la determinación de la sensibilidad antimicrobiana se utilizó el sistema automático Microscan (Dade Behring), Panel NUC Type 52 y Neg Combo Panel Type 53; y para las cepas cuyos resultados fueron positivos a la presencia de BLEE, se siguió las normas de NCCLS (*National Committee for Clinical Laboratory Standards*) y se confirmó con el método de doble difusión disco-placa de Mueller Hinton con los antibióticos Cefotaxima y Ceftazidima con y sin Ácido clavulánico, comprobándose un incremento de 5mm de diámetro del halo de inhibición en la combinación cefalosporina/clavulánico con respecto a los halos de cefalosporina sin clavulánico. Las variables de este estudio fueron: Crecimiento de microorganismos (frecuencia). Resistencia a los diferentes antibióticos (sensible, resistente). Procedencia (hospitalaria y extrahospitalaria).

Las variables se expresan mediante sus frecuencias relativas en tantos por cientos (%). Para valorar las posibles asociaciones estadísticas se utilizó la prueba exacta de Fisher, y la significación se estableció en $p < 0,05$.

RESULTADOS

De las 10.330 muestras procesadas durante los años 2009, 2010 y 2011 se identificaron 667 cepas de *E. coli* (6,46%), 224 cepas en el 2009, 189 en 2010, y 254 en 2011. La mayoría de los aislamientos de *E. coli* estudiados provenían de infecciones urinarias 563 cepas: (84,41%); de otras procedencias como heridas quirúrgicas 40 cepas (6%), exudados vaginales 32 (4,8%), de exudados faríngeos, muestras de contenido biliar y exudados óticos 5 cepas (0,75%) respectivamente, de hemocultivos 7 (1,05%), muestras de catéteres y otros 9 (1,35%) y una de esputo (0,15%); 104 cepas en total (15,59%) Las cepas de *E. coli* detectadas y confirmadas productoras de BLEE fueron 34 lo que representa una tasa del 5,10%. Se encontró una prevalencia de 2,61% en el año 2009, 6,52% en el año 2010 y 5,98% en el 2011 (6 cepas con BLEE en 2009, 14 en 2010 y 14 en 2011, Fig.1).

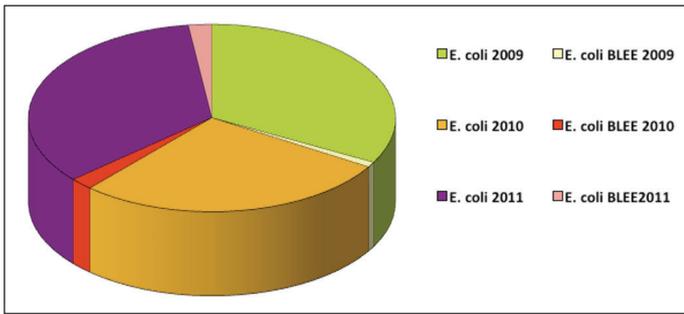


Figura 1. Número de cepas aisladas de *E. coli* y *E. coli* con BLEE en los años 2009, 2010 y 2011.

Aunque en las muestras procesadas se encontró crecimiento de cepas de *Klebsiella pneumoniae* ninguna de ellas fueron productoras de BLEE.

Según el origen de la infección se obtuvieron: 23 cepas en urocultivos (67,65%), 8 en heridas quirúrgicas (23,53%), 2 en exudados vaginales (5,9%) y en esputo una cepa (2,94%). En total, 12 cepas de origen hospitalario (35,30%) y 22 cepas de origen extrahospitalario (64,70%), con una mayor frecuencia procedentes de urocultivos y heridas.

En cuanto a la sensibilidad de las cepas estudiadas: todas fueron sensibles a Imipenem-Meropenem (100%), Amoxicilina/clavulánico el 61,75%, Piperacilina/tazobactám el 79,40%, Cefoxitina 94,10%, Ciprofloxacino y Levofloxacino 35% ambos, Amikacina 85,3%, Gentamicina 76,5%, Tobramicina 61,8%, Cotrimoxazol (SxT) 50%, Nitrofurantoina 100% y Fosfomicina 87% sensibles. La resistencia a las Cefalosporinas de 2^a y 3^a generación junto con el Aztreonam y Ampicilina fue del 100%; Piperacilina/tazobactán el 20,6% fue resistente, Amoxicilina/clavulánico el 38,25%; Ciprofloxacino y Levofloxacino el 65% en ambas, Amikacina, Gentamicina y Tobramicina 14,7%, 23,5%, 38,2% respectivamente, SxT 50%, Fosfomicina 13%, y Cefoxitina el 5,9%. En la tabla 1 podemos apreciar las sensibilidades y resistencias de las cepas estudiadas a los diferentes antibióticos.

Con respecto al origen de las cepas entre hospitalarias y extrahospitalarias: Amoxicilina/clavulánico, Piperacilina/tazobactán, y Cefoxitina obtuvieron 66,67%, 91,67% y 100% de sensibilidad en las cepas hospitalarias y un 59,10%, 72,72% y 90,90% en las extrahospitalarias; Ciprofloxacino y Levofloxacino un 8,33% en las hospitalarias y un 36,37% en las extrahospitalarias respectivamente; Amikacina, Gentamicina y Tobramicina un 83,33%, 58,33% y 41,67% en hospitalarias y 86,36%, 81,82% y 72,73% en la extrahospitalarias; Fosfomicina y SxT 80% y 41,67% en las hospitalarias y un 88,90% y 54,54% en extrahospitalarias. La tabla 2 nos muestra las diferentes sensibilidades y resistencias de las cepas hospitalarias y extrahospitalarias y su porcentaje. No se ha podido establecer diferencias significativas entre las cepas hospitalarias y extrahospitalarias y la sensibilidad-resistencia a los diferentes antibióticos estudiados. Se encontró cepas con co-

Tabla 2. Cepas hospitalarias y extrahospitalarias: sensibilidades-resistencias a los distintos antibióticos y su porcentaje.

	Hospitalarias		Extrahospitalarias	
	S (%)	R (%)	S (%)	R (%)
Imipenem	100	0	100	0
Amox/clav.	66,67	33,33	59,10	40,90
Pip/tazob.	91,67	8,33	72,72	27,28
Cefoxitina	100	0	90,90	9,10
Cipro/Levo.	8,33	91,67	36,37	63,63
Amikacina	83,33	16,67	86,36	13,64
Gentamicina	58,33	41,67	81,82	18,18
Tobramicina	41,67	58,33	72,73	27,27
Fosfomicina	80	20	88,90	11,10
Cotrimoxazol	41,67	58,33	54,54	45,46

S: Sensibilidad; R: Resistencia

resistencia a los antibióticos: Ciprofloxacino, SxT y Gentamicina; siendo la combinación de resistencia más frecuente Ciprofloxacino - SxT (32,35%), Ciprofloxacino - SxT - Gentamicina (14,7%) y Ciprofloxacino - Gentamicina (8,82%).

DISCUSIÓN

La aparición de enterobacterias resistentes a cefalosporinas de amplio espectro y Aztreonam se ha convertido en un gran problema de salud pública mundial. En los últimos años se ha producido un aumento de la incidencia de enterobacterias productoras de BLEE principalmente *E. coli*.

En determinadas áreas de España y Europa se han publicado datos sobre la prevalencia de cepas productoras de BLEE, convirtiéndose en un problema creciente el aislamiento de estas cepas tanto en la comunidad como en el hospital. La frecuencia encontrada en este estudio de cepas *E. coli* con BLEE es del 5,10%, un porcentaje mayor que el presentado en el proyecto GEIH-BLEE 2006 (Grupo de Estudio de la Infección Hospitalaria) donde obtuvieron el 4,4%. En este estudio multicéntrico en hospitales españoles encontraron que el porcentaje mayor se encuentra en Andalucía, siendo Cádiz con el 20% la que tenía la frecuencia más alta, León y Navarra las que menos 0,55% y 0,49% respectivamente⁶. En Alicante las frecuencias encontradas en dos hospitales estudiados entre los años 1999-2003 (Orihuela y Elche), fueron de 3% y 2,25% respectivamente⁷. En Málaga un estudio realizado en el año 2005 tuvo una frecuencia de 8,2%² y en el estudio Ena et al obtuvieron una frecuencia del 5,52% entre los años 1999-2004.⁸ En otro estudio llevado a cabo en Madrid desde Enero a Diciembre de 2008, obtuvieron un 7,8% de prevalencia⁹. En América latina encontramos una frecuencia del 7,6% en un estudio realizado en Colombia entre los

Tabla 1. Sensibilidad y resistencia de las cepas *E. coli* con BLEE a los distintos antibióticos.

Antibióticos	Imp	Am/cl	P/T	Cfx	Cp-Lv	Ak	Gm	Tm	Fos	SxT	Cf/A
Sensible (%)	100	61,76	79,4	94,1	35	85,3	76,5	61,8	87	50	0
Resistente (%)	0	38,24	20,6	5,9	65	14,7	23,5	38,2	13	50	100

Imp: Imipenem, Am/cl: Amoxicilina/clavulánico, P/T: Piperacilina/tazobactam, Cfx: Cefoxitina, Cp-Lv: Ciprofloxacina y Levofloxacina, Ak: Amikacina, Gm: Gentamicina, Tm: Tobramicina, Fos: Fosfomicina, SxT: Cotrimoxazol, Cf/A: Cefalosporinas 2^a y 3^a generación y Aztreonam.

Escherichia coli portador de betalactamasas de espectro extendido. Resistencia

años 2005-2009¹⁰. Además, las ciudades anteriormente citadas confirman el incremento en mayor o menor grado de la prevalencia de cepas *E. coli* con BLEE respecto a los datos de estos estudios y otros realizados anteriormente; en este estudio también se notó un aumento con respecto a las frecuencias encontradas entre el año 2009 y el 2010 (2,6%) y (6,9%) aunque en el 2011 fue del 5,98%; e igualmente concuerdan en que la mayoría de éstas cepas son de procedencia extrahospitalarias y de origen urinario. En la figura 2 apreciamos la frecuencia de crecimiento de *E. coli* con BLEE en este estudio y en los estudios de las ciudades mencionadas.

Asimismo EARSS (European Antimicrobial Resistance Surveillance System) informa que existe una variabilidad geográfica y un aumento de cepas de *E. coli* resistente a cefalosporinas de amplio espectro. En el estudio llevado a cabo en el año 2005, Portugal, Chipre, Rumanía y Bulgaria tuvieron una frecuencia de 12%, 16%, 16% y 28% respectivamente; además de informar que la prevalencia en la mayor parte de Europa está entre el 1-5%, que España se encuentra entre el 5-10% y que Irlanda e Italia entre el 10-25%. Confirman también que son más los informes en los que *E. coli* con BLEE se aíslan en infecciones comunitarias. El programa MYSTIC (Meropenem Yearly Susceptibility test Information Collection) también informó de un aumento de la prevalencia de cepas *E. coli* con BLEE en Europa, pasando del 2,1% al 10,8% entre los años 1997 y 2004^{1,6}.

Según diferentes estudios, la resistencia se ha asociado al uso masivo de cefalosporinas de amplio espectro y quinolonas, constituyendo con ello la aparición microorganismos productores de BLEE. Pero no siempre el personal médico ha tenido en cuenta este hecho y el papel que tiene la aplicación de un correcto uso de antibióticos.

La sensibilidad de este estudio a Imipenem (100%) coincide con los resultados de los estudios hasta ahora realizados en otras ciudades. El estudio GEIH-BLEE 2006 en España⁶, mostró una sensibilidad- resistencia para los diferentes antimicrobianos estudiados de: Imipenem 100%, Amikacina el 93,5% - 6,5%, Amoxicilina/clavulánico 69% - 31%, Piperacilina/tazobactán 85% - 15%, Cefoxitina 76,5% - 23,5%, Ciprofloxacino 37,5% - 62,5%, Gentamicina 66% - 34%, Tobramicina 65% - 35% y SXT 25% - 75% respectivamente. En este estudio, en la mayoría de

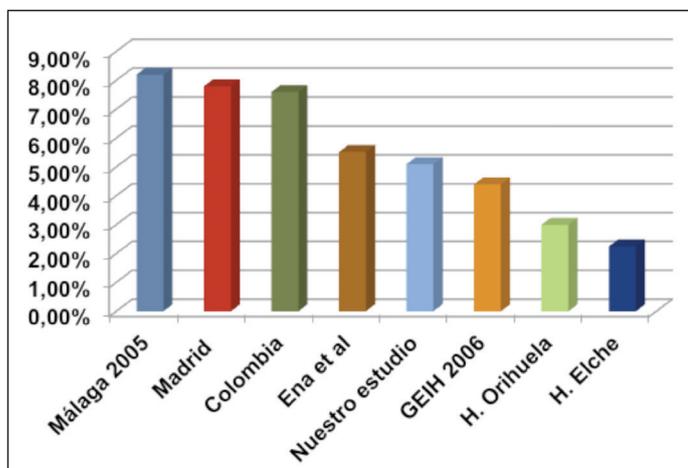


Figura 2. Frecuencia de crecimiento de *E. coli* con BLEE en este estudio y en las distintas ciudades.

los antibióticos se obtuvo un porcentaje inferior de sensibilidad, excepto en Cefoxitina con 94,10% - 5,90%, Gentamicina 76,5% - 23,5% y SXT con un 50% de sensibilidad-resistencia respectivamente. Sin embargo Colombia¹⁰ tiene un alto porcentaje de resistencia a la mayoría de antimicrobianos. En su estudio obtuvieron: Imipenem un 14,5%, Amikacina el 19,4%, Piperacilina/tazobactán 20,6%, Cefoxitina 57,2%, Ciprofloxacino 76,6%, Gentamicina 69,3% y SXT un 72,6%. En la tabla 3 podemos ver las resistencias de este estudio, de los estudios anteriormente mencionados y sus porcentajes.

Las opciones terapéuticas para las infecciones causadas por bacterias productoras de BLEE son muy limitadas. A la elevada resistencia intrínseca a betalactámicos se une la resistencia cruzada (corresistencia) a otros antibióticos no betalactámicos¹¹; el efecto inóculo (la CMI del antibiótico aumenta 10-100 veces debido a una carga bacteriana mayor) que con frecuencia presentan, la inducción de pérdida de porinas y la sobreproducción de betalactamasas resistentes a inhibidores¹².

La mayoría de autores concuerdan que Imipenem es el tratamiento de elección para las infecciones graves y pacientes de riesgo frente a cepas *E. coli* con BLEE. Pero aunque la resistencia es rara, se debe ser cauteloso con el empleo del mismo, ya que con su uso indiscriminado pueden aparecer cepas de bacilos gramnegativos no fermentadores multirresistentes (*Acinetobacter spp.*, *Stenotrophomonas maltophilia* o *Pseudomonas spp.*)³. Además ya se han descrito fenómenos de resistencia por carbapenemasas, (se ha encontrado en Barcelona dos cepas de *E. coli* y *Klebsiella pneumoniae*)¹⁴. Hay autores que no aconsejan Piperacilina/tazobactán como tratamiento empírico en las infecciones graves ya que puede ser menos eficaz debido al efecto inóculo, variable en infecciones sistémicas, y es necesario el estudio de sensibilidad. Cefoxitina presenta disponibilidad para su utilización pero su uso es limitado debido a la pérdida de porinas por las cuales entra el antibiótico. Amoxicilina/clavulánico no se ve afectada por el efecto inóculo; algunos autores opinan que puede ser una opción para el tratamiento de infecciones urinarias siempre que sean sensibles, pero hay escasa experiencia en infecciones sistémicas¹². Otros autores no lo recomiendan de forma empírica en infecciones urinarias ya que se asocia a mayor tasa de recurrencia y se alcanzan menores concentraciones en esta localización¹¹. Amikacina tiene menos tasa de resistencia pero tiene como inconveniente la toxicidad renal. Gentamicina y Tobramicina pueden formar parte del fenómeno de resistencia cruzada, por lo que no son recomendables en monoterapia. Ci-

Tabla 3. Resistencias (%) de *E. coli* BLEE en los distintos estudios.

	Este estudio	GEIH-BLEE	Colombia
Imipenem	0	0	14,5
Amikacina	14,7	6,5	19,4
Amox/clav.	38,24	31	—
Pip/tazobac.	20,6	15	20,6
Cefoxitina	5,88	23,5	57,2
Ciprofloxacina	65	62,5	76,6
Gentamicina	23,5	34	69,3
Tobramicina	38,2	35	—
Cotrimoxazol	50	75	72,6

profloxacino y Levofloxacino aunque alcanzan una mayor concentración urinaria y se han utilizado con mucha frecuencia en tratamientos empíricos, presentan últimamente un porcentaje alto de resistencia por lo que es necesario el estudio de sensibilidad. Fosfomicina es el antibiótico más recomendable en infecciones urinarias, ya que presenta una tasa baja de resistencia y a su elevada concentración en dicha localización se une su fácil administración¹¹. SxT según algunos autores es de gran eficacia pero se utiliza poco debido a su elevada resistencia.

Los resultados de las resistencias encontradas confirman la necesidad de un control en la política de uso de antibióticos. El tratamiento empírico es práctica habitual, pero para instaurarlo es importante conocer los patrones de sensibilidad antimicrobiana, especialmente de *E. coli*. Para ello a la hora de instaurar un tratamiento en las infecciones por *E. coli* con BLEE, se ha de tener en cuenta el tipo de paciente, el origen de la infección, la gravedad y el uso previo de antibióticos¹³. Asimismo entre los criterios más importantes para iniciar un tratamiento empírico también ha de tenerse en cuenta que el porcentaje de sensibilidad sea elevado y el cumplimiento terapéutico sencillo¹¹. Como el aumento de cepas *E. coli* con BLEE constituye un importante problema en las infecciones causadas por este microorganismo tales como: bacteriemia, peritonitis o neumonía nosocomial, sería imprescindible realizar el cultivo a los pacientes con sospecha de infecciones para así conocer los patrones de resistencia, evitando con ello el uso empírico de antibióticos, fracasos terapéuticos y nuevas resistencias de cepas productoras de BLEE.

Este estudio destaca el hecho de que muchas cepas de *E. coli* con BLEE son de origen extrahospitalario. Estos resultados se deben en parte a que la mayoría de las muestras que se procesan en este laboratorio son de dicho origen y que la mayoría de las cepas productoras de BLEE se aislaron en orina, además aunque las características de este Hospital en estos años sea de una baja ocupación hospitalaria, el porcentaje de cepas encontradas es elevado, por lo que con estos resultados, se ha de tener en cuenta que aunque no refleja toda la población de riesgo y las limitaciones que presenta el ser un estudio retrospectivo; los resultados obtenidos si reflejan el comportamiento de los microorganismos de la localidad y su evolución, permitiendo conocer los patrones de sensibilidad y resistencia; siendo éstos una información necesaria tanto para el clínico como para el médico de atención primaria a la hora de instaurar un tratamiento con antimicrobianos, seleccionando la terapia apropiada en pacientes con sospecha de infecciones causadas por gérmenes productores de BLEE.

CONCLUSIONES

Tras los resultados obtenidos en este estudio se puede concluir que, la frecuencia encontrada de *Escherichia coli* portador de BLEE en las cepas aisladas presentan un porcentaje similar a la de otros estudios realizados en España.

La tasa de resistencia encontrada para algunos antimicrobianos como: Amoxicilina/clavulánico, Cotrimoxazol y Fluorquinolonas en las cepas estudiadas de nuestra población es elevada.

ASPECTOS ETICOS

Debido a que se trataba de un estudio retrospectivo sin riesgos para los pacientes ya que sólo se usaron los datos del Laboratorio de Microbiología, no se requirió el consentimiento informado y se mantuvo la confidencialidad de la identidad de los pacientes según las normas de la ley de protección de datos de carácter personal LO 15/1999.

BIBLIOGRAFÍA

1. García-Hernández A. M., García Vázquez, E., Hernández-Torres A., Ruiz J., Yagüe G., Herrero J. A. et al. Bacteriemias por *Escherichia coli* productor de betalactamasas de espectro extendido (BLEE) significación clínica y perspectivas actuales. Revista Española de Quimioterapia 2011; 24(2): 57-66
2. García López M.V., Gallardo García M.H., Rodríguez – Ortega R., Ropero Pinto F., Granados Martín E., Viciano Ramos M.I., et al. Distribución de los patrones de sensibilidad de *Escherichia coli* intrahospitalario y extrahospitalario y los fenotipos de resistencias asociados durante el año 2005. Revista Española de Quimioterapia 2008; 21(3): 157-165
3. Sanchez Artola, B. Betalactamasas de espectro extendido (BLEE). Curso sepsis grave: capítulo 6. Revista Electrónica de Medicina Intensiva, 2004; 4 (8), Artículo nº C 6
4. Oliver A., Cantón R. Enterobacterias productoras de B-Lactamasas plasmídicas de espectro extendido. www.seim.org/control/revisiones/bacteriologia/Blee.pdf.
5. Martín Clavo S. Martín Cillero M.T. Liso Rubio F. J. Tratamiento de las infecciones producidas por beta-lactamasas de espectro extendido (BLEE). www.fundacionpromedia.org/estudios-universitarios/.../cap 4.pdf.
6. Ángel Díaz M., Ramón Hernández J., Martínez-Martínez L., Roriguez-Baño J., Pascual A. *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* productores de betalactamasas de espectro extendido en hospitales españoles: segundo estudio multicéntrico (Proyecto GEIH- BLEE 2006). Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. 2009; 27 (9):503-510
7. Yague A., Cebrían L., Rodríguez-Díaz J. C., Gonzalo-Jimenez N., Royo G., Campillos, P. et al. Cepas de *Escherichia coli* productoras de betalactamasas de espectro extendido: origen, Características e incidencia en el sur de la provincia de Alicante en el periodo 1999-2003. Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. 2005; 23 (2) 76-79.
8. Ena J, Arjona F, Martínez-Peinado C, López-Perezagua MM, Amador C. Epidemiology of urinary tract infections caused by extended-spectrum B-lactamase-producing *Escherichia coli*. Urology 2006; 68:1169-74
9. Moreno M.J., Alarcón T., Domingo D., Agudo S., Martínez M.C. y López-Brea M. Enterobacterias portadoras de BLEE aisladas de muestras clínicas de acuerdo con el área de procedencia del paciente (Hospital o Atención primaria). XIII Reunión de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIM) 2007.
10. Pérez N., Pavas N., Rodríguez E. I. Resistencia a los antibióticos en *Escherichia coli* con beta-lactamasas de espectro extendido en un hospital de la Orinoquia colombiana. Infectio. 2011; 15(3): 147-154.
11. Tena D., Glez-Praetorius A., González J. C., Heredero E., Illescas S., Sainz de Baranda C., et al. Evolución del patrón de sensibilidad de *Escherichia coli* en infecciones del tracto urinario diagnosticados en la comunidad durante el periodo 2003-2007. Estudio multicéntrico en Castilla la Mancha. Revista Española de Quimioterapia 2010, 23(1):36-42.
12. Blanco C. Tratamiento de infecciones graves por gérmenes productores de BLEE. UCI del Hospital Son Dureta. www.welcomprimido.com/Blanco_tratamientoBLEE_INFecgrave
13. Gómez Gómez, J. Infección urinaria por *Escherichia coli* multiresistente: impacto clínico y nuevas perspectivas. Medicina Clínica . 2007; 129(11):412-3
14. Baquero F., Cercenado E., Cisterna R., de la Rosa M., García-Rodríguez J.A., Gobernado M., et al. Patrones de sensibilidad a antimicrobianos de Enterobacteriaceas causantes de infecciones intraabdominales en España: resultados del estudio SMART 2003. Rev. Esp. Quimioterap. 2006; 19 (1): 51-59

Análisis coste-beneficio y coste-efectividad, de las nuevas alternativas de inmunización surgidas en el mercado para la prevención de la leishmaniosis canina en las Fuerzas Armadas

Salinas Granell MB.¹, Tabanera de Lucio A.²

Sanid. mil. 2013; 69 (4): 249-256; ISSN: 1887-8571

RESUMEN

Antecedentes y objetivos: La incorporación de estudios epidemiológicos y métodos de análisis de costes suponen herramientas de primer orden dentro de la Sanidad Militar. Permiten optimizar los recursos y estructuras disponibles, manteniendo así la eficacia y efectividad en la lucha frente a las enfermedades, una de ellas la Leishmaniosis. La epidemiología de campo, se nos presenta como una útil herramienta para alcanzar nuestro objetivo sanitario estratégico que es el de controlar esta enfermedad. La leishmaniosis canina es una de las parasitosis de mayor repercusión en las Fuerzas Armadas tanto desde el punto de vista de salud pública como de operatividad de nuestros perros de trabajo militar. El trabajo tiene como objetivo comparar el coste-beneficio (C-B) de dos tipos de vacunas con los costes que supondría la externalización de los servicios. Para ello se analiza el coste-efectividad (C-E), que supondría ampliar el actual programa de vacunación, con la incorporación de la nueva vacuna frente a LI (CaniLeish®), y analizar el coste-efectividad (C-E) que supondría ampliar el actual programa preventivo antivectorial con la adquisición de un nuevo medicamento preventivo frente a LI (Leisguard®). **Material y Método:** Se ha estimado mediante el análisis coste-beneficio y coste-efectividad, la eficiencia que supondría, teniendo en cuenta la seroprevalencia actual, el ampliar el existente programa preventivo con la adquisición de las nuevas alternativas de inmunización (vacunación y uso de domperidona) surgidas en el mercado frente a la leishmaniosis canina. Requiriéndose una valoración monetaria apropiada de los efectos sobre la salud de las alternativas evaluadas. **Resultados:** Se obtuvo que los costes globales de ambas alternativas son superiores al coste del tratamiento de la enfermedad, con relaciones coste-beneficio y coste-efectividad negativas (en términos de coste por mantenimiento de operatividad del efectivo canino), es decir, no se produce ahorro neto. **Conclusiones:** Derivado de los resultados obtenidos en estas técnicas analíticas concluimos que, el uso de recursos alternativos no reporta eficiencia frente a las actuaciones actuales. En este caso, cualquier medida preventiva nueva debe considerarse a medio/corto plazo, y siempre en función de los cambios epidemiológicos de la enfermedad en cuestión.

PALABRAS CLAVE: Coste, Vacunación, Inmunidad celular, Leishmaniosis canina, Fuerzas Armadas.

Cost-benefit and cost-effectiveness analysis of the new immunization alternatives for the prevention of canine leishmaniasis in the Armed Forces.

SUMMARY: Antecedents and objectives: Epidemiological studies and cost analysis methods are first-rate tools in the Medical Service. They allow to optimize the available resources and structures, maintaining efficacy and effectiveness in the fight against diseases, one of them the leishmaniasis. Field epidemiology is a useful tool to reach our health strategic goal of controlling this disease. Canine leishmaniasis is one the most important parasitic diseases in the Armed Forces, both from the point of view of public health and the operational capacity of our military working dogs. This study intends to compare the cost-benefit (C-B) of two types of vaccines with the costs of outsourcing the services. In order to do this the cost-effectiveness (C-E) of expanding the current immunization calendar, including a new vaccine against LI (CaniLeish®) and the cost-effectiveness (C-E) of expanding the current vector control program with the acquisition of a new preventive drug against LI (Leisguard®), are evaluated. **Material and Method:** the efficiency of expanding the existing preventive program with the new immunization alternatives (vaccination and the use of domperidone) appeared in the market against canine leishmaniasis, has been studied through a cost-benefit and cost-effectiveness evaluation, taking into account the current seroprevalence. An adequate monetary valuation of the impact on health of the studied alternatives is required. **Results:** the overall costs of both alternatives are higher than the cost of the treatment of the disease, with negative cost-benefit and cost-effectiveness relationships (in terms of cost per operational maintenance of the dogs), that is, there are no net savings. **Conclusions:** from the results obtained with these analytical techniques we conclude that the alternative resources are not more efficient than the current activities. In this case, any new preventive measure must be considered in the medium / short term and always bearing in mind the epidemiological changes of the disease concerned.

KEY WORDS: Cost, Vaccination, Cellular immunity, Canine leishmaniasis, Armed Forces.

¹ Cap. Veterinario. Escuela Militar de Sanidad. Madrid. España.

² Cte. Veterinario. Centro Militar de Veterinaria de la Defensa. Servicio de Microbiología, Higiene y Sanidad Ambiental. Madrid. España.

Dirección para correspondencia: Mireya Salinas Granell. Escuela Militar de Sanidad. C/ Camino de los Ingenieros nº 6. 28047 Madrid. email: msalgra@oc.mde.es

Recibido: 16 de mayo de 2013

Aceptado: 7 de septiembre de 2013

INTRODUCCIÓN

La leishmaniosis, enfermedad causada por protozoos del género *Leishmania*, afecta fundamentalmente al hombre y al perro, y engloba un amplio espectro de procesos patológicos que pueden ir desde cuadros cutáneos autorresolutivos a procesos



Figura 1. Distribución geográfica de la *Leishmaniosis visceral*.

viscerales de terminación fatal. Es transmitida por insectos flebótomos y se caracteriza por la parasitación de las células del sistema fagocitario del hospedador¹.

Es una parasitosis canina con una doble repercusión: por un lado en salud pública, dado el carácter zoonótico de la enfermedad, y por otro en veterinaria, en la que por su notable incidencia, dificultad del diagnóstico precoz y relativa falta de eficacia del tratamiento, constituye una enfermedad altamente problemática.

En Europa se presentan de forma endémica dos formas de leishmaniosis: cutánea y visceral, aunque con baja prevalencia, ambas producidas por el parásito *Leishmania infantum* (LI).

En España, la prevalencia media de la parasitación puede situarse entre el 5-10% de la población canina, llegando a alcanzar el 25% en algunas zonas de la cuenca mediterránea y el 50% en el archipiélago canario (Figura 1)¹.

Los flebótomos, y más específicamente *Phlebotomus perniciosus* y *Phlebotomus ariasi*, son los únicos vectores biológicos demostrados de *Leishmania infantum*².

Pese a esta información, los datos que manejamos en la sección de análisis clínicos, parasitología y epidemiología del Centro Militar de Veterinaria de la Defensa (CEMILVETDEF), sobre las zoonosis especificadas en la Instrucción Técnico Sanitaria (ITS) 03/2007³, nos muestran que los efectivos caninos de nuestras Fuerzas Armadas (FFAA) padecen una prevalencia a LI muy distinta a la que padecen los «perros civiles».

Así, nos encontramos que de 923 muestras analizadas⁴ mediante inmunofluorescencia (IFI) frente a LI, se obtuvieron positivas con una titulación 1:200 (n=50; 5,41%), dudosas con una titulación 1:100 (n=36; 4,02%) y negativas con una titulación 1:50 (n=837; 90,6%).

Cabe destacar que la prevalencia de aparición de la enfermedad en el efectivo canino de las FFAA está decreciendo anualmente, siendo de 2,25% en el año 2011.

En la actualidad existe un debate creciente sobre los recursos en la sanidad militar. Por tanto se debe plantear cómo deben ser manejados estos en la atención de los animales de interés militar.

Por una parte nos encontramos con que las necesidades de salud del animal en el perro de trabajo militar (PTM), son muy numerosas, y por otra, que los recursos financieros para salud son limitados. Esta disyuntiva que se nos plantea no tiene una solución fácil, máxime cuando se trata de una zoonosis.

Para realizar este trabajo hemos tenido en cuenta la definición que sobre la economía de la salud propugna Baly y colaboradores al afirmar que: «Es la ciencia que estudia la distribución de los escasos recursos disponibles para obtener el máximo rendimiento posible, medido a través de la mejoría en los indicadores de cantidad y calidad de la salud»⁵.

Nuestro fin principal es mantener sanos a nuestros perros de trabajo militar (PTM), para tratar de aumentar la operatividad disminuyendo las pérdidas que originarían enfermedades evitables, tanto si evolucionan con sintomatología aparente como si lo hacen de forma inaparente (subclínica), en ocasiones con escasa mortalidad, pero ocasionando elevadas pérdidas económicas como es el caso de la LI.

Hay que objetivar los gastos que consideramos fijos en un PTM, para que desempeñe su función y sea operativo. Gastos que lleva asumiendo Veterinaria Militar hasta la fecha con medios humanos y recursos materiales y que son los siguientes:

- Valor del animal en origen.
- Pruebas diagnósticas de compra.
- Programa de vacunación.
- Programa de desparasitación.
- Programa preventivo antivectorial.
- Programa diagnóstico de la Instrucción Técnica Sanitaria 03/2007.
- Programa de alimentación.
- Programa de atención clínica veterinaria.
- Programa de adiestramiento.

A estos gastos, tendríamos que añadir los nuevos programas preventivos a considerar:

- Vacuna contra la leishmaniosis canina, 2012. CaniLeish® (Virbac).
- Tratamiento de la enfermedad, 2012. Leisguard® (Esteve).

Debemos efectuar en este punto de la introducción, una somera descripción científica de los dos modelos a estudiar, con la finalidad de poder establecer un criterio ecuánime a la hora de la elección basado en la evidencia.

CaniLeish® (Virbac)

Es la primera vacuna contra la leishmaniosis canina en Europa desarrollada por los laboratorios Virbac⁶.

La literatura científica recogida por el propio laboratorio dice: «Es una vacuna que estimula una respuesta inmunitaria celular apropiada y específica contra el parásito LI».

Lo que esta nueva vacuna induce contra la LI, es a una inmunidad mediada por células, sólida y específica, hacia este parásito intracelular. Este efecto lo consiguieron mediante el diseño de un medio de cultivo (patentado por Virbac) sin suero ni células, para reproducir el ciclo biológico completo de la LI sin utilizar animales de experimentación. Lo que obtuvieron en este medio de cultivo fueron proteínas que todas ellas fueron exclusivamente producidas por el parásito de LI, siendo denominadas proteínas secretadas excretadas (PSE).

Estas PSE son altamente inmunógenas para una respuesta inmunitaria apropiada contra LI y estimulan mejor la proliferación de linfocitos T que el extracto del parásito entero⁷.

Por otro lado esta vacuna incluye como adyuvante el QA-21, que es una saponina purificada componente de Quil-A, que es un adyuvante sinérgico que optimiza la respuesta inmunitaria celular pues estimula la respuesta Th-1 y la producción de linfocitos T citotóxicos, con un excelente perfil de seguridad general como ha quedado demostrado en la vacuna contra la leucemia felina (Leucogen®).

Los ensayos de campo comunicados por los laboratorios Virbac, obtienen unos resultados del 92,7 % de animales que no desarrollaron la parasitosis sintomática.

Pauta de administración⁸

Se recomienda en primer lugar la realización de un test de diagnóstico de la enfermedad. Si el test es negativo, puede iniciarse la primovacunación con tres dosis subcutáneas:

- La primera dosis a partir de los seis meses de edad.
- La segunda y tercera dosis se administra a intervalos de tres semanas.
- Revacunación anual.

Leisguard® (Esteve)

Leisguard® es un nuevo medicamento comercializado por los laboratorios Esteve, que tiene según el propio laboratorio como función terapéutica: «El tratamiento y la prevención de la leishmaniosis canina»⁸, y se trata de una suspensión oral cuyo principio activo es la domperidona.

La domperidona es un derivado bencimidazólico que actúa a través del bloqueo específico de los receptores dopaminérgicos D2 a nivel periférico y cuya administración repetida en perros

sanos induce a un incremento progresivo de la actividad fagocítica de las poblaciones de neutrófilos y monocitos en sangre periférica, lo cual deriva en una mayor resistencia de estas células frente a la infección experimental *in vitro* con amastigotes de *Leishmania* (datos no publicados, según autores)⁹.

Esta droga es ampliamente utilizada en humanos y perros como agente antiemético y gastrocinético, siendo ambas actividades debidas al bloqueo de los receptores dopaminérgicos D2 a nivel del centro del vómito integrado en el bulbo raquídeo y a nivel del tracto digestivo superior, respectivamente^{10,11}; menos conocida es su actividad endocrina hiperprolactinémica derivada del bloqueo de los receptores dopaminérgicos D2 a nivel de la glándula pituitaria o hipófisis.

Este bloqueo conlleva la liberación aguda de un pico de prolactina acumulada en la hipófisis lo cual deriva en un pico transitorio de pocas horas de duración en los niveles sanguíneos de esta hormona^{12,13}. Lo que consigue la domperidona es la estimulación del sistema inmunológico mediante picos de prolactina, para obtener una respuesta específica en caso de picadura de mosquito¹⁴⁻¹⁷.

Basándose en este fenómeno, justifican el uso de la domperidona para la prevención de la leishmaniosis canina, además de su uso terapéutico en perros enfermos¹⁸⁻¹⁹.

Su administración oral repetida en perro tiene un efecto estimulante sobre el sistema inmunitario tanto a nivel de la respuesta innata como de la adquirida, contribuyendo al establecimiento de una respuesta de tipo predominantemente celular (Th 1)²⁰.

Pauta de administración⁸

La pauta de administración de Leisguard® tanto en animales enfermos como en aquellos sanos en zonas de riesgo de contagio es de una vez al día durante 1 mes, repitiendo el tratamiento cada 4 meses.

Para su uso preventivo su administración debe realizarse de forma periódica a lo largo de todo el año de forma estratégica en función de la temporada de transmisión del parásito y la prevalencia de la enfermedad en una zona geográfica concreta⁹.

OBJETIVOS

Basándonos en lo expuesto nos proponemos:

- Comparar el coste-beneficio (C-B) de ambos modelos con los costes que supondría la externalización de los servicios.
- Analizar el coste-efectividad (C-E) que supondría el ampliar el actual programa de vacunación con la incorporación de la nueva vacuna frente a LI (CaniLeish®).
- Analizar el C-E que supondría ampliar el actual programa preventivo antivectorial con la adquisición de un nuevo medicamento preventivo frente a LI (Leisguard®).

MATERIAL Y MÉTODO

Hemos llevado a cabo un estudio a partir de 1.200 sueros caninos, mediante IFI durante el año 2011, en la Sección de

análisis clínicos, parasitología y epidemiología, perteneciente al Servicio de Microbiología, Higiene y Sanidad Ambiental del CEMILVETDEF. Sección que es la responsable y encargada de dar cumplimiento a la ITS 03/2007³.

Se ha evaluado mediante los análisis C-B y C-E²¹, la eficiencia de dos programas de inmunización preventivos de nueva aparición en el mercado, frente a la leishmaniosis canina; es decir, la utilización de la vacuna CaniLeish[®] de los laboratorios Virbac Salud Animal, o el uso del medicamento Leisguard[®] de los laboratorios Esteve.

Comparando los costes y beneficios de cada uno de ellos con la estrategia consistente en el tratamiento de los casos de leishmaniosis canina.

El C-E es por tanto, un coste efectividad incremental²²⁻²³ (No se ha realizado un estudio de sensibilidad por no haber considerado el IPC anual en el incremento de los costes).

El C-E que nos supondría introducir uno de estos programas frente a LI en el colectivo canino de las FFAA se ha realizado desde la perspectiva del sistema de salud pública actual.

Estos estudios son técnicas analíticas que comparan las consecuencias negativas (costes) y positivas (beneficios económicos y de salud) de los usos alternativos de recursos para extraer consecuencias sobre la eficiencia de estas intervenciones (Figura 2).

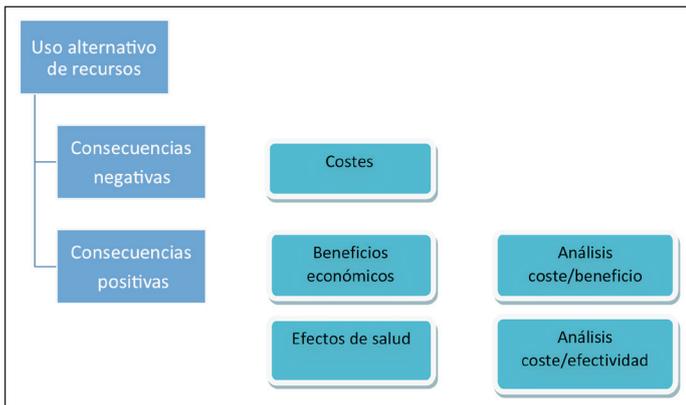


Figura 2. Diseño del estudio de eficiencia de un programa o de una intervención.

Análisis coste-beneficio

El análisis C-B se expresa en términos monetarios (Tabla 1).

Los dos parámetros fundamentales del análisis C-B son el valor actual neto, VAN, (net present value) y la razón beneficio-coste, B/C, (benefit cost-ratio):

$$VAN = (B-C)_t / (1+r)^t = B-C$$

t = número de años analizados en el horizonte temporal (entre t=0 y N)

r = tasa de descuento en decimales. Los costes del programa y la efectividad se han actualizado para el año 2011 utilizando una tasa de descuento del 1% (La tasa descuento para un análisis básico recomendada está entre el 1 y el 3%).

B = Beneficios económicos programa de vacunación (coste de la enfermedad sin la vacunación – coste de la enfermedad con la vacunación)

C = Coste del programa de vacunación

B > C: La intervención ahorra dinero

B = C: Equilibrio costes-beneficios

B < C: La intervención cuesta dinero (Coste Actual Neto).

El horizonte temporal viene definido por la duración de la protección (en nuestro caso, anual).

$$\text{Razón B/C} = \Sigma B / \Sigma C$$

>1: Ahorra dinero

1: Equilibrio entre costes y beneficios

<1 Cuesta dinero

Cuando el análisis se realiza desde la perspectiva de la externalización, se incluyen tanto los costes directos como los indirectos. En cambio cuando el análisis se efectúa desde la perspectiva de la actuación en las FFAA solo se incluyen los costes directos. Se han incluido como costes indirectos los costes sociales.

Los costes de la enfermedad incluyen los gastos realizados para el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad aguda y las complicaciones, así como los derivados de la pérdida de operatividad del PTM.

Tabla 1. Desglose de los costes del estudio C-B (en euros).

Costes	FFAA	Externalización*
Coste primovacunación CaniLeish [®]	19,3 €/dosis	45 €/dosis
Coste Leisguard [®] 60 ml	9,90 €	12,47 €
Administración de la vacuna	0,90 €/dosis	Incluido en el coste de la vacuna
Kit rápido de Inmunodiagnóstico	5,45 €/dosis	Incluido en el coste de la vacuna**
Tto. efectos secundarios vacuna	---	---
Envío por mensajería vacunas/provincia	25 €	
Compra de un Pastor Alemán para FFAA	2.400 €	
Pienso /anual	528 €	
Pruebas para alta en FFAA	65,45 €	
Diagnóstico de la enfermedad		
▪ IFI	18 €	40 €
▪ Analítica	30 €	
▪ Proteinograma	22 €	
Tratamiento de la enfermedad***		
▪ Miltefosina		71,85 €
▪ Alopurinol.		3,12 €
▪ Metilglucamina antimonio		12,47 €

Fuente propia. *Precio medio actualizado por consulta con diversas clínicas veterinarias de España. **No se incluye en el caso del medicamento. ***En los casos en los que se externalice dicho tratamiento.

El precio de compra de un PTM de raza pastor alemán es de 2.400 €, el precio medio del pienso es de 44 €/17 kg, siendo el consumo de pienso diario de un perro atleta de raza de 500 g aproximadamente (dependiendo de la edad, estado físico, época del año, tipo de trabajo, y otras circunstancias, varía la dieta), por lo que el consumo en alimentación es de 528 €/año, a todo ello hay que sumarle los costes derivados de los trámites de alta de dicho PTM (30 €/radiografías para determinación de displasia de cadera y codo, y kits inmunodiagnóstico rápido y analítica completa).

El coste medio del tratamiento farmacológico se ha calculado a partir de la información sobre los tratamientos recomendados para la leishmaniosis canina de venta al público:

- Miltefosina (2 mg/kg oral SID durante 28 días)
- Metilglucamina antimonio (100 mg/kg SC SID durante 28 días).
- Alopurinol (10 mg/kg PO BID durante 7 meses).

El cálculo se ha realizado en relación al más empleado en la clínica para tratamientos agudos que es la miltefosina, y dependerá de la duración y la gravedad, variando el coste si suministramos uno solo o la combinación de ellos.

A los costes del tratamiento hay que añadirles los costes diagnósticos de la enfermedad: IFI, proteinograma y una analítica completa.

Los beneficios del programa de vacunación o de la intervención son los ahorros que se producen como consecuencia de la puesta en marcha de las acciones, es decir, la disminución en los costes de la enfermedad como consecuencia de la disminución de la incidencia de dicha enfermedad atribuible al programa de vacunación o a dicha intervención.

Programa de vacunación

Los costes de la primovacación incluyen: los costes de la intervención así como los gastos derivados del tratamiento de las complicaciones postvacunales, que aunque raras las tendremos en cuenta.

Entre los costes directos sanitarios se han incluido costes veterinarios, coste de la vacuna, coste del kit diagnóstico rápido y costes no sanitarios como la remisión de la vacuna a las 20 provincias incluidas en los estudios de seroprevalencia de la enfermedad⁴.

El coste de las vacunas se ha calculado teniendo en cuenta que el precio de venta al Ministerio de Defensa por vacuna es de 19,3 €/dosis (289,50 €/15 dosis). El coste de venta al público en una clínica veterinaria ronda los 45 €/dosis. No se ha evaluado el C-E de la estrategia de la revacunación anual, cuyo coste lo ciframos en 60 €.

Los costes de administración de la vacuna (0,90 €) incluyen: el material utilizado (algodón, alcohol) y costes de personal (25 €/visita), en el caso que por circunstancias, el servicio se prestase en una clínica privada.

El coste del tratamiento de los efectos postvacunales se ha calculado teniendo en cuenta que la vacunación puede producir efectos secundarios moderados (inflamación local leve y transitoria, con hipertermia transitoria ocasional) en uno de cada 100.000 animales vacunados, que requerirían 2 visitas a la clínica,

dependiendo de la gravedad y la duración del proceso, aunque por su escasa incidencia no lo incluiremos en el estudio.

Nuevo medicamento preventivo.

El coste del tratamiento preventivo con Leisguard® 60 ml, se ha calculado teniendo en cuenta que el precio de venta al Ministerio de Defensa sería de 9,90 €, y que en una clínica veterinaria su precio de venta al público es por término medio de 12,47 €.

Por otro lado, tenemos que tener en cuenta dos datos importantes a la hora de realizar los cálculos; por un lado la dosificación empleada (para perros de más de 20 kg se necesitarían dos viales de 60 ml/mes) y, por otro, el tratamiento a aplicar, que depende de la prevalencia de la enfermedad.

Los PTM que en la actualidad constituyen el grueso de nuestros efectivos (pastores alemanes) están clasificados como razas sensibles para contraer la enfermedad; es decir, están considerados como perros de alto riesgo, por esta circunstancia se deberían efectuar dos aplicaciones entre los meses de junio a octubre (época de mayor riesgo) y febrero a marzo (previo al test diagnóstico, realizado por el Servicio de Microbiología, Higiene y Sanidad Ambiental).

Nota: Hemos tenido presente las excepciones, ya que a los PTM que viajen de manera puntual a zonas endémicas como Líbano o Afganistán deberíamos de administrarles Leisguard® durante la estancia, y si el viaje es habitual adaptar el tratamiento preventivo según prevalencia y riesgo. Pero, este dato, no vamos a tenerlo en cuenta en el análisis matemático.

El coste del tratamiento de los efectos secundarios se han calculado teniendo en cuenta que la vacuna puede producir efectos secundarios debidos al comportamiento de la prolactina que puede afectar a la función adrenal (galactorrea y alterando otras funciones como la de la próstata, vesículas seminales y testículos) por lo que, como en el caso de los efectos secundarios de la vacuna, va a depender de la gravedad y la duración de estos y, aunque los tendremos en cuenta, no se incluyen en el estudio.

Análisis coste-efectividad

El análisis C/E se ha medido en términos de coste por año de vida ganado, en nuestro caso, mantenimiento de la operatividad de nuestro efectivo canino.

La efectividad, medida en términos de mantenimiento de operatividad del efectivo canino de las FFAA, se ha calculado a partir de la información sobre el número de animales referenciados positivos a leishmaniosis, obtenida de los estudios de prevalencia de dicha enfermedad, realizados por esta sección para el año 2010-2011.

Concluyendo: Teniendo una prevalencia del 2,25%, la efectividad sería de 97,75%.

Programa de Vacunación

Comparamos el coste neto del programa de vacunación (Canileish®) con su efectividad para la estrategia consistente en la

vacunación de todo el efectivo canino considerando en principio la primovacuna (3 dosis/cada 3 semanas). No se considerará la inmunidad de grupo ni la pérdida progresiva de la eficacia de la vacunación a lo largo del tiempo debido a limitaciones en los datos disponibles.

La razón coste efectividad global se ha calculado utilizando la siguiente fórmula:

$$C/E = \Sigma \text{coste neto inicial} / \text{efectividad} = \Sigma \text{costes de primovacuna} - \text{reducción de costes clínicos veterinarios iniciales} / \Sigma \text{efectividad.}$$

El coste neto del programa de vacunación se ha calculado restando a los costes de vacunación la reducción de los costes de la leishmaniosis que se pueden conseguir mediante la vacunación en todo el efectivo canino de las FFAA, por lo que hay que tener en cuenta que a estos últimos se les debe aplicar el factor de reducción.

Los costes de vacunación incluyen las vacunas (3 dosis como primovacuna / individuo), los costes de administración de la vacuna y el coste del tratamiento de los efectos secundarios que puede producir la vacuna.

La reducción de los costes de la leishmaniosis asociada con la vacunación con CaniLeish® se ha calculado estimando, en primer lugar los costes clínicos veterinarios de la leishmaniosis canina en FFAA en el año 2011 y aplicando el factor de reducción.

Considerando que en el año 2011 ha habido 27 casos de leishmaniosis canina confirmados mediante IFI en el laboratorio del CEMILVETDEF, con bajo título de anticuerpos antileishmania, y leve sintomatología, y que no han necesitado atención hospitalaria e ingreso, entenderemos el coste clínico veterinario total como atención clínica primaria (número de animales atendidos, el tratamiento farmacológico recibido y pruebas diagnósticas) como:

$$\text{El coste clínico veterinario total} = \sum_{t=0}^1 \text{Atención hospitalaria} / r^t + \sum \text{Atención clínica primaria} / r^t$$

La vacunación puede reducir la enfermedad en un porcentaje que depende de la eficacia de la vacuna (E), de la cobertura de la vacuna (C) y el porcentaje de casos de LI causados por extractos del parásito incluidos en la vacuna (V).

Este último factor puede excluirse debido a que se descarta el riesgo de infección inducida por la vacuna, pues como se explicó en la introducción. Una de las ventajas de CaniLeish® es que está compuesta por PSE y no por parásitos enteros, estimulando la inmunidad celular específica contra el parásito de LI por lo que no hay riesgo de recuperación de virulencia en ningún hospedador:

$$\text{Factor de reducción} = C \times E.$$

Este factor de reducción se ha calculado teniendo en cuenta una cobertura de la vacuna del 92,7% y una eficacia de la vacuna de 90% según los estudios realizados por los laboratorios Virbac. De acuerdo con estos datos el factor de reducción es de 83,43%.

La eficacia de la vacunación en perros ya infectados no se ha investigado y por lo tanto no se puede recomendar. La inyección de la vacuna no demostró ningún beneficio en perros que habían desarrollado una leishmaniosis (infección activa o enfermedad) a pesar de la vacunación.

Nuevo medicamento preventivo

Comparamos el coste neto del nuevo medicamento preventivo (Leishguard®) con su efectividad para la estrategia consistente en la implantación de su uso en nuestro efectivo canino.

La razón C-E global se ha calculado utilizando la siguiente fórmula:

$$C/E = \Sigma \text{coste neto inicial} / \text{efectividad} = \Sigma \text{costes de primovacuna} - \text{reducción de costes clínicos veterinarios iniciales} / \Sigma \text{efectividad.}$$

El coste neto del uso del medicamento preventivo se ha calculado restando a los costes del uso del medicamento, la reducción de los costes de la leishmaniosis que se pueden conseguir mediante su aplicación en todo el efectivo canino de las FFAA; hay que tener en cuenta que a estos últimos se le debe aplicar el factor de reducción.

El factor de reducción se ha calculado teniendo en cuenta una eficacia del medicamento del 80% y una cobertura del 90% según los estudios realizados por los laboratorios Esteve.

RESULTADOS

Análisis C-B del programa de vacunación

La eficiencia de los programas de vacunaciones no sistemáticas es variable, ya que la eficacia de las vacunaciones está muy influenciada por el coste de la vacuna y por la incidencia de la enfermedad (Tabla 2 y Figura 3).

Tabla 2. Análisis C-B de la vacunación con CaniLeish® (en euros).

Costes	FFAA	Externalización*
Coste de la vacunación(A)	79.760	162.000
Coste de la enfermedad Sin Vacunación (B)	85.328	84.788
Coste de la enfermedad Con Vacunación (C)	642.065	651.725
Beneficio de la vacunación. (D) = (B)-(C)	-556.737	-566.937
Valor Actual Neto. (E) = (D) - (A)	-636.491	-728.937
Razón Beneficio-coste. (F) = (D)/(A)	< 0	< 0
	NO AHORRA	NO AHORRA

Fuente propia. *Datos actualizados por consulta con diversa clínicas veterinarias de España.

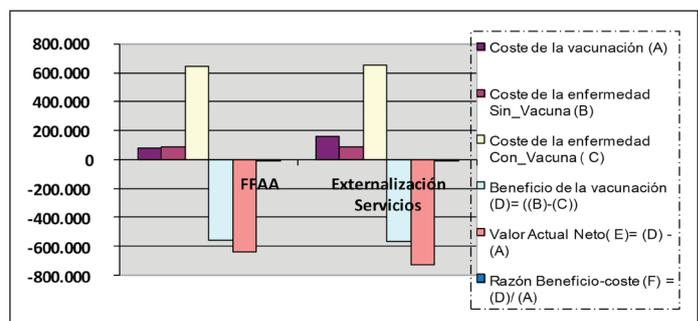


Figura 3. C-B de la vacunación con CaniLeish® (en euros).

El análisis C-B del uso medicamento preventivo Leisguard® se expone en la Tabla 3 y Figura 4.

Tabla 3. Análisis C-B del uso del medicamento preventivo (en euros).

Costes	FFAA	Externalización*
Coste del uso del medicamento preventivo(A)	55.060	66.396
Coste de la enfermedad Sin Medicamento (B)	85.324	84.788
Coste de la enfermedad Con Medicamento (C)	769.412	766.879
Beneficio del uso del medicamento preventivo (D) = (B)-(C)	-684.088	-682.091
Valor Actual Neto. (E)= (D) - (A)	-739.148	-748.487
Razón Beneficio-coste. (F) = (D)/(A)	< 0 NO AHORRA	< 0 NO AHORRA

Fuente propia. *Datos actualizados por consulta con diversa clínicas veterinarias de España.

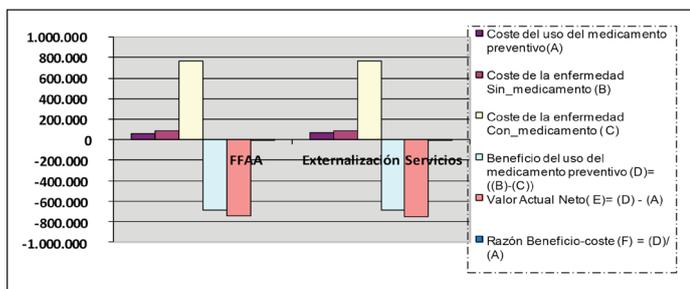


Figura 4. C-B del uso del medicamento preventivo (en euros).

Análisis C-E del programa de vacunación (Figura 5)

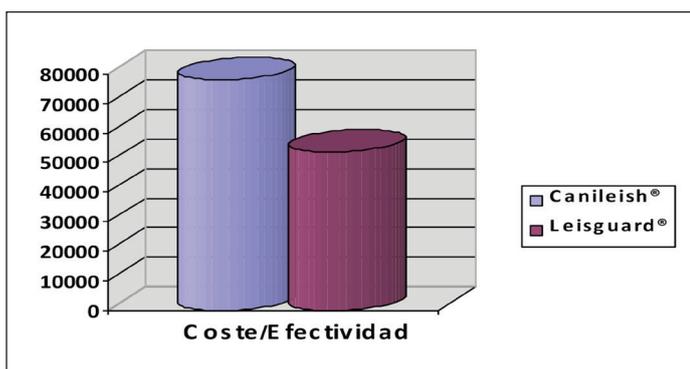


Figura 5. Análisis comparativo C-E de ambos productos.

Las razones C-E global calculadas como se ha descrito en el apartado de Material y Métodos han sido:

- Razón C/E= 77.791 €/casos evitados con la primovacuna- ción universal con CaniLeish®.
- Razón C/E= 53.419 €/casos evitados con el uso del medica- mento preventivo Leisguard®

DISCUSIÓN

No debemos olvidarnos que, en el seno de las FFAA, nues- tras actuaciones deben ir encaminadas hacia el control de los problemas de salud en las poblaciones (zoonosis) y la epidemio- logía es quien nos va a proporcionar la información necesaria para poder responder a las tres preguntas «hipocráticas» de la prevención: La enfermedad, ¿es prevenible o controlable?, si la enfermedad es prevenible ¿cuáles son las estrategias de preven- ción y control más adecuadas? y, por último ¿cuál es la magnitud del beneficio de las estrategias de prevención?.

Hasta la fecha, el cumplimiento de la ITS 03/2007, nos deja un balance de 27 PTM afectados en el año 2011. Pese a que con- sideramos que es una ITS que diferencia de forma ambigua entre caso positivo y negativo a LI, por otra parte y a tenor de los re- sultados, entendemos que establece un procedimiento aceptable para el control y la prevención de la leishmaniosis.

No obstante, la aparición en el mercado (2012) de dos pro- ductos que son capaces de prevenir la enfermedad y que se nos pueden presentar como complemento al actual modelo de pre- vención y control que tenemos instaurados en las FFAA, nos ha movido a realizar este estudio.

Así mismo, para que el estudio tuviera más amplitud a la hora de poder tomar una decisión, los costes y beneficios de am- bos modelos de inmunización (activa y pasiva) han sido compa- rados también con los costes que supondría la externalización de los servicios.

Estos estudios nos han permitido establecer un relación mo- netaria entre lo invertido y lo que estos programas o intervencio- nes revierten en ahorro por no tratar la enfermedad evitada y el ahorro a las FFAA que supone que los animales no padezcan la enfermedad (sobre todo en cuanto a la importancia del manteni- miento de la operatividad de nuestros PTM tanto en Territorio Nacional (TN) como en Zona de Operaciones (ZO).

En este estudio se imputan unos costes de la enfermedad y de la vacunación muy conservadores, es decir, en el caso de au- sencia de datos de algún parámetro, se modelaba el peor de los supuestos (siempre en contra del modelo de inmunización apli- cado), de esta forma, la utilización de los diferentes fármacos en el tratamiento de la enfermedad sería variable, por lo que hemos asumido lo que mayoritariamente se pautaría en caso de una leishmaniosis aguda.

En general, los costes globales de la vacunación y del trata- miento en ambos casos son superiores al coste del tratamien- to de la enfermedad, con relaciones C-B negativas, es decir, no se produce ahorro de dinero. No obstante tiene su motivación realizar el análisis C-E para cuantificar el coste de prevenir la leishmaniosis, porque nos permite comparar entre programas o intervenciones en que la calidad de vida es un componente im- portante de resultado de salud.

Teniendo presente que la seroprevalencia anual de los PTM se ha mantenido desde el 2009 hasta la actualidad menor a la de los «perros civiles», concluimos que no es recomendable el desarrollo de la vacunación universal con Canileish®, tanto por su C-E (77.791 €) por caso evitado, como por los costes de va- cunación.

Si comparamos este resultado con el obtenido para el me- dicamento Leishguard® cuyo C-E sería menor por caso evitado

(53.419 €), por esto la estrategia de administrar el medicamento, supondría un incremento de costes menor, por lo que desde el punto de vista económico sería la más «adecuada».

Pese a que podríamos intentar actuar como «cliente único», aprovechando nuestro enorme potencial (más de 1.000 PTM) para que se nos llegara a considerar frente a terceros, como cliente preferencial y obtener así economías de escala, consideramos que no lograríamos un beneficio frente a las actuaciones que estamos realizando hasta la fecha; y esto lo justificamos porque hemos actuado como un «cliente inteligente» (constante preparación y estudio) para informarnos y conocer en cada momento el avance biotecnológico (las nuevas terapias) y con ello, poder efectuar una correcta evaluación de costes y ofrecer el mejor asesoramiento al Mando.

CONCLUSIONES

A tenor de los datos obtenidos en nuestro estudio concluimos que:

1. No es recomendable el desarrollo de la vacunación universal.
2. No es recomendable la administración del medicamento preventivo.
3. Cualquier medida preventiva nueva (que en este caso, ha quedado demostrado que supondría un incremento de costes menor que el de la vacunación), debe considerarse siempre a medio/corto plazo, y siempre en función de los cambios epidemiológicos de la enfermedad en cuestión.
4. Proponemos recurrir a la epidemiología de campo como herramienta imprescindible de trabajo para poder alcanzar nuestro objetivo sanitario estratégico: la vigilancia epidemiológica y la inteligencia sanitaria.
5. Debemos efectuar siempre los pertinentes estudios epidemiológicos y económicos, con el objetivo de asesorar al Mando y que este gestione directamente la logística no operativa, teniendo siempre todos los datos actualizados por un equipo multidisciplinar.
6. Racionalizar el proceso logístico de la adquisición y apoyo durante el ciclo de vida de los PTM.
7. Revisar periódicamente las ITS.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cordero del Campillo M, Rojo Vázquez FA. Parasitología Veterinaria. McGraw-Hill Interamericana. Madrid, 1999:652-665.
2. Encinas Aragón J, Fernández Gómez FJ, Lasheras Carbajo MD, Barbas del Buey FJ. Leishmaniosis canina y humana. Una visión de conjunto. Revista Profesión Veterinaria. Colegio Oficial de Veterinarios de Madrid. (consultado el 10/05/2012]. Disponible en URL: <http://www.colvema.org/pdf/leishmaniosis.pdf>
3. Instrucción Técnica Sanitaria 03/2007 «Control de Leishmaniosis y Filariosis en los efectivos caninos de las Fuerzas Armadas», de la Subsecretaría de Defensa, Inspección General de Sanidad.
4. Estudio seroepidemiológico de las zoonosis especificadas en la ITS 03/2007. Trabajo realizado por la Sección de Análisis Clínicos, Parasitología y Epidemiología del Servicio de Microbiología, Higiene y Sanidad Ambiental del CEMILVETDEF. Abril 2009.
5. Baly Gil A, Toledo MA, Rodríguez Jústiz F. La economía de la salud, la eficiencia y el costo de oportunidad. Rev Cubana Med Gen Integr 2001; 17(4):395-398.
6. Laboratorios Virbac España. CANILEISH. (consultado el 10/05/2012). Disponible en URL: [http://www.virbac.es/p-virbacespubes/display.aspx?srv=p-virbaces&typ=pub&lang=es&cmd=view&style=styles/specie.xsl&select=PRODUCT\[@IDSeq\\$PRODUCT_141\]&](http://www.virbac.es/p-virbacespubes/display.aspx?srv=p-virbaces&typ=pub&lang=es&cmd=view&style=styles/specie.xsl&select=PRODUCT[@IDSeq$PRODUCT_141]&)
7. Rosa R, Rodríguez OR, Marques C, Santos-Gomes GM. Leishmania infantum: soluble proteins released by the parasite exert differential effects on host immune response. Experimental parasitology. 2005; 109:106-114.
8. Laboratorios Esteve. ESTEVE Veterinaria lanza LEISGUARD®, el primer fármaco que previene y trata la leishmaniosis canina. (Consultado 10/5/2012). Disponible en URL: <http://www.esteve.es/EsteveFront/PresRoom.do?op=DN&div=veter&con=3347>
9. Llinás J, Gómez-Ochoa P, Sabaté D, Homedes J, Ferrer L. Clinical efficacy of a domperidone-based treatment program for the prevention of canine leishmaniosis. Proceedings of the 46 th AVEPA-SEVC Congress.2011. (Consultado el 15/05/2012). Disponible en URL: http://www.esteve.es/EsteveArchivos/consultasonline/leispro/en/46th_AVEPA_SEVC_congress_2011.pdf
10. Barone JA. Domperidone: A Peripherally Acting Dopamine2-Receptor Antagonist. Ann Pharmacother.1999; 33(4):429-440.
11. Hall JA, Washabau RJ. Gastric prokinetic agents. In: Bonagura J.: Kirk's Current Veterinary Therapy XIII Small Animal Practice.2000; 614-617.
12. Kato H, Fujino T, Aramaki S, Koresawa M, Yamashita S, Torigoe T. The role of Domperidone in the regulation of prolactin rease in rats. Life Sciences. 1980; 26 (16), 1343-1347
13. Fujino T, Kato H, Yamashita S, Aramaki S, Morioka H, Koresawa M. et al. Effects of Domperidone on serum prolactin levels in human beings. Endocrinol Jpn.1980; 27(4):521-525.
14. Matera L. Action of pituitary and lymphocyte prolactin. Neuroimmunomodulation. 1997; 4(4):171-180.
15. Matera L, Mori M. Cooperation of Pituitary Hormone Prolactin with Interleukin-2 and Interleukin-12 on Production of Interferon-Y by Natural Killer and T Cells. Annals New York Academy of Sciences.2000; 505-513.
16. Matera L, Mori M, Galetto A. Effect of prolactin on the antigen presenting function of monocyte-derived dendritic cells. Lupus. 2001; 10(10):728-734.
17. Płociński P, Dzitko K, Długońska H. Prolactin as a modulator of antiparasitic immunity. Wiad Parazytol. 2007; 53(4):263-270.
18. Gómez-Ochoa P, Sabaté D, Homedes J, Ferrer L. Use of the nitroblue tetrazolium reduction test for the evaluation of Domperidone effects on the neutrophilic function of healthy dogs. Vet Immunol Immunopathol. 2012; 146(1):97-99. (Consultado el 15/5/2012). Disponible en URL: http://www.esteve.es/EsteveArchivos/consultasonline/leispro/en/vet_immunol_immunopathol_2012.pdf
19. Gómez-Ochoa P, Castillo JA, Gascón M, Zarate JJ, Alvarez F, Couto CG. Use of domperidone in the treatment of canine visceral leishmaniasis: a clinical trial. Vet J.2009; 179(2):259-263. (Consultado el 15/05/2012). Disponible en URL: http://www.esteve.es/EsteveArchivos/consultasonline/leispro/en/the_veterinary_journal_179_2009.pdf
20. Paltrinieri S, Solano-Gallego L, Fondati A, Lubas G, Gradoni L, Castagnaro M, et al. Guidelines for diagnosis and clinical classification of leishmaniasis in dogs. J Am Vet Med Assoc. 2010; 236(11):1184-1191.
21. López Bastida J, Oliva J, Antoñanzas F, García-Altés A, Gisbert R, Mar J, et al. Propuesta de guía para la evaluación económica aplicada a las tecnologías sanitarias. Gaceta Sanitaria. 2010; 24(2):154-170.
22. Shepard DS. Cost-effectiveness in Health and Medicine. By M.R. Gold, J.E Siegel, L.B. Russell, and M.C. Weinstein (eds). New York: Oxford University Press, 1996. The Journal of Mental Health Policy and Economics. 1999;2(2):91-92.
23. Salleras L, Domínguez A. Evaluación de la eficacia de las vacunas y de la efectividad de los programas de vacunaciones. En: Salleras L, editor. Vacunaciones preventivas. Principios y aplicaciones. Barcelona, 2003: 781-799.

Pericarditis aguda en Puesto Avanzado de Combate (Afganistán): cuando un diagnóstico sencillo se convierte en complicado.

López Soberón E.¹, Navarro Suay R.², Álvarez Antón S.³, Méndez Fernández M.⁴

Sanid. mil. 2013; 69 (4): 257-259; ISSN: 1887-8571

RESUMEN

Se presenta un caso de pericarditis aguda diagnosticado en el Puesto Avanzado de Combate «Ricketts» (Muqur, Afganistán), con las limitaciones logísticas y sanitarias presentes en Zona de Operaciones, que cursó con buena evolución hasta su curación.

Acute pericarditis in Combat Out Post (Afghanistan): when a simple diagnostic becomes complicate

SUMMARY: We present a case of acute pericarditis diagnosed in Combat Out Post «Ricketts» (Muqur, Afghanistan), showing the logistic and medical limitations that we can come across in-theatre, and that had a favourable evolution until complete recovery.

INTRODUCCIÓN

La pericarditis aguda es un síndrome clínico caracterizado por la inflamación del pericardio, que se puede afectar por agentes infecciosos, físicos, traumáticos, inflamatorios o, en forma secundaria, debido a procesos metabólicos o enfermedades generales¹.

Se estima que la incidencia de este síndrome se aproxima al 5% de las consultas por dolor torácico de origen no isquémico en los servicios de urgencias².

El diagnóstico se realiza en base a la clínica, la exploración física y la electrocardiografía. La presencia de dolor torácico típico de pericarditis (retroesternal o precordial izquierdo, en ocasiones irradiado hacia el cuello y región dorsal izquierda, que suele aumentar en decúbito supino, con la tos, con la inspiración profunda y mejorar en la posición sentado), asociado o no a fiebre, la aparición en la auscultación de roce pericárdico (signo patognomónico pero cuya ausencia no excluye el diagnóstico) y la presencia de alteraciones electrocardiográficas evolutivas son característicos en esta enfermedad. La analítica de sangre con determinación de marcadores de daño miocárdico y el ecocardiograma en etapas precoces son útiles para la estratificación del riesgo. El tratamiento, en ausencia de factores de mal pronóstico, se puede realizar de forma ambulatoria, y se basa en el reposo absoluto y la utilización de AINEs a altas dosis^{1,2}.

A continuación describimos el caso de una pericarditis aguda diagnosticada y tratada en un militar desplegado en una Base avanzada en Afganistán, con las limitaciones asistenciales y logístico-operativas que la situación conlleva.

CASO CLÍNICO

Se presenta el caso de un militar de 25 años (75 Kg, 174 cm), sin antecedentes patológicos de interés, que acude al Puesto de Socorro del Puesto Avanzado de Combate «Ricketts» (Muqur, Afganistán) por referir dolor centro-torácico punzante, no irradiado, y continuo de 4 horas de evolución, que aumentaba con los movimientos respiratorios y empeoraba con el decúbito supino. No presentaba ni fiebre ni cuadro infeccioso previo.

En la exploración física no presentaba aumento de la presión venosa yugular, la auscultación pulmonar era anodina y en la auscultación cardiaca se objetivaron tonos cardiacos rítmicos, sin roce pericárdico. Se registraron las siguientes

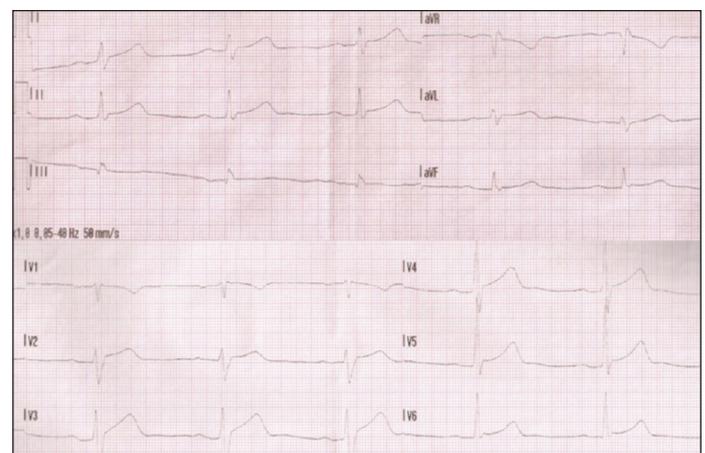


Figura 1. ECG de 12 derivaciones de la baja (imagen de los autores).

¹ Cap. Médico. Escuela Militar de Sanidad / Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla». Servicio de Cardiología. Madrid. España.

² Cte. Médico. Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla». Servicio de Anestesiología y Reanimación Madrid. España.

³ Tcol. Médico. Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla». Servicio de Cardiología. Madrid. España.

⁴ Col. Médico. Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla». Servicio de Cardiología. Madrid. España.

Dirección para correspondencia: Edurne López Soberón. Escuela Militar de Sanidad. Camino de los Ingenieros n°6. CP: 27047 Madrid. helicobacter@gmail.com

Recibido: 17 de diciembre de 2012

Aceptado: 15 de abril de 2013

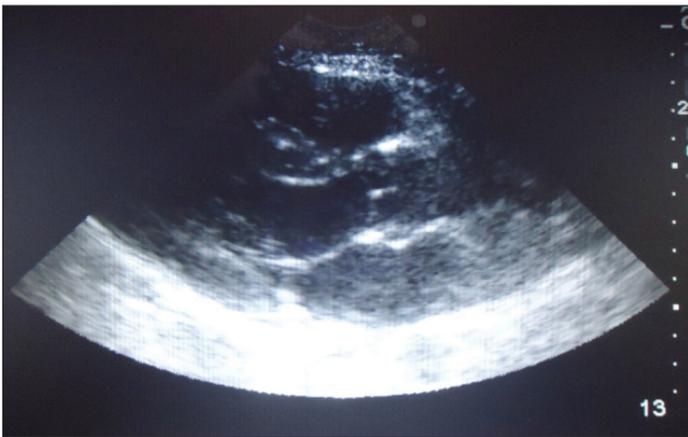


Figura 2. Ecocardiograma realizado sobre la baja. Proyección paraesternal eje largo (imagen de los autores).

constantes vitales: PANI: 115/73 mmHg, FC: 83 lpm y SatO₂ basal: 98%. El ECG mostraba un ascenso del punto J con ligera elevación del segmento ST en prácticamente todas las derivaciones (excepto aVR y V1) (Figura 1). Ante estos hallazgos, se realizó un ecocardiograma (Figura 2 y 3) en el que se constató una FEVI visual conservada con buena función del VD y ausencia de derrame pericárdico. Resultó inviable la realización de exámenes de laboratorio por no contar con dicha capacidad en el citado Puesto de Socorro. Sí se pudo realizar una consulta telemática con el Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla» (Madrid) a través de los medios de telemedicina disponibles en el Puesto de Socorro, con la intención de consultar el caso con un Oficial Médico diplomado en Cardiología para confirmar el diagnóstico y tomar decisiones conjuntas. Tras ello, y ante la ausencia de marcadores de mal pronóstico, se decidió mantener al enfermo en reposo absoluto instaurando tratamiento con ibuprofeno 600 mg/8 h v.o. decidiéndose además realizar electrocardiogramas y ecocardiogramas de control cada 48 h, con el fin de valorar cambios precoces en la evolución. La evolución resultó satisfactoria remitiendo el dolor torácico al tercer día y consiguiéndose una recuperación total a los 7 días del inicio del cuadro.

DISCUSIÓN

La pericarditis aguda es una enfermedad frecuente en los Servicios de Urgencias, a cuyo diagnóstico se suele llegar sin demasiada dificultad en los hospitales de países occidentales.

La particularidad del caso presentado estriba en las limitaciones logísticas y sanitarias presentes en un Puesto Avanzado de Combate «Ricketts» (Muqur, en la Zona de Operaciones de Afganistán) donde se atendió a la baja. Este destacamento se encuentra aproximadamente a 25 Km de Qala i Naw (donde se encuentra el Role 1 español) y a unos 200 Km del Role 2 español de Herat. El Puesto Avanzado de Combate «Ricketts» cuenta con un Puesto de Socorro con capacidad sanitaria tipo Role 1, en el que hay de forma permanente un Oficial enfermero y un sanitario. A esta dotación se añade una Célula de Estabilización compuesta por un Oficial médico, un Oficial enfermero y un sanitario-

conductor que se releva periódicamente. En dicha instalación sanitaria se tiene capacidad para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades leves así como para una primera valoración, estabilización médica y puesta en estado de evacuación de las bajas de combate y de no combate que se produzcan. Dispone de medios de electromedicina para realizar un soporte vital avanzado (ventilador, oxígeno, desfibrilador, monitor de constantes vitales y capnógrafo). Se puede establecer una conexión de telemedicina tanto con el Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla» (capacidad Role 4), como con la Base de Qala i Naw (capacidad Role 1) y la Base de Herat (capacidad Role 2 «Enhanced»)³. El equipo de telemedicina cuenta con un ecógrafo portátil con una sonda apta para realización de ecocardiografía⁴. No hay ningún medio que permita realizar analítica sanguínea. El Puesto Avanzado de Combate dispone de una zona de toma de helicópteros en caso de que fuera necesario realizar una aeroevacuación.

Tal distanciamiento kilométrico, sumado a la complicación existente para iniciar cualquier movimiento sobre el terreno (sea terrestre y/o aéreo) por el peligro existente en una zona de conflicto bélico activo, da una idea de las limitaciones existentes para evacuar cualquier baja. Por lo que a la hora de tomar decisiones, éstas, deben ser equilibradas con las premisas de riesgo y beneficio; además de valorar las repercusiones tácticas que una evacuación puede suponer al conjunto de la Operación. Sin que ello suponga demora alguna en la evacuación de cualquier baja que lo precise, ya que en Zona de Operaciones el Mando debe asegurar todos los medios y posibilidades de evacuación necesarias, sí se deben equilibrar muy concienzudamente todas las decisiones al respecto con el fin de conseguir que una baja «demorable» no precipite acontecimientos que supongan un riesgo o repercusión táctica en la Operación; y del mismo modo, que una baja «no demorable» no suponga la pérdida de una vida, si es que necesita ser evacuada de inmediato. Es ahí donde radica la «vital» importancia de mensurar adecuadamente la necesidad o no de una evacuación inmediata.



Figura 3. Capitán Médico realizando ecocardiograma en la enfermería del Puesto Avanzado de Combate «Ricketts» de Muqur (Afganistán) (imagen de los autores).

La baja que nos ocupa en el caso presentaba dolor y un registro electrocardiográfico compatible con pericarditis. No se le pudo realizar una analítica sanguínea que estratificase el riesgo pero sí un ecocardiograma, el cual fue normal; es por ello que se decidió tomar una actitud terapéutica conservadora posponiendo la evacuación en función de la posterior evolución, de la cual se hizo un seguimiento concienzudo. De este modo se consiguió minimizar el impacto táctico que sobre la Operación hubiera tenido una evacuación no urgente.

La telemedicina, sin ser definitiva para el diagnóstico del proceso patológico, el cual se pudo realizar con los medios disponibles, sí lo fue para confirmarlo por un especialista de la materia relacionada y para consensuar decisiones al respecto de forma compartida. Algo especialmente importante por lo expuesto anteriormente.

CONCLUSIÓN

De manera que, aunque la pericarditis aguda es una entidad frecuente que puede ser diagnosticada, estratificada y tratada eficazmente con los medios disponibles en los servicios de urgencias hospitalario, el mismo proceso patológico se torna complicado en situaciones donde las limitaciones diagnósticas y terapéuticas son escasas o inexistentes y además se ven limitadas las posibilidades de evacuación en tiem-

po y forma. Es evidente que la capacidad de diagnóstico y tratamiento en el Puesto de Socorro de un Puesto Avanzado de Combate es limitada³; por ello, en nuestro caso, contar con oficiales médicos versados en patología general, disponer de determinados medios diagnósticos «clave» como la ecografía⁴, conocer la logística sanitaria que nos apoya así como el fin táctico de la Operación en la que estamos inmersos y, por último, obtener la posibilidad de consultar mediante telemedicina⁵ con un Escalón Sanitario superior, hizo que se evitara la evacuación a retaguardia de la baja minimizando, con ello, el impacto táctico⁶ en la Unidad desplegada en Afganistán.

BIBLIOGRAFÍA

1. Freixa X. Evaluación, manejo y tratamiento de las pericarditis y miocarditis agudas en urgencias. *Emergencias* 2010; 22: 301-6.
2. Sagristá J. Pericarditis aguda. *Med clin (Barc)* 2004; 123 (13):505-8.
3. Navarro R, Bartolomé E, Jara I, Oreja A, González G. Capacidades y asistencia sanitaria realizada por el ROLE-2 español en la FSB de Herat (Afganistán) desde febrero a julio del 2007. *Sanid Mil* 2008; 64: 98-104.
4. Gorrea MA, Roel J, Hernández JC. Dotación de ecografía portátil en el módulo de Radiología de Campaña. *Med Mil* 1998; 54(1): 53-8.
5. Militares españoles en Afganistán disponen de equipos de telemedicina [citado 27 Nov 2011]. Disponible en: <http://www.mde.es/gabinete/notasPrensa>
6. Roberts J, McManus J, Harrison B. Uso de la ecografía para evitar un procedimiento innecesario en el entorno prehospitalario de combate: presentación de un caso. *Prehospital emergency care* 2006; 10:502-6.

Evaluación positiva de medicamentos: junio/julio 2013

Álvarez Herranz P.¹, Prats Olivan P.¹, Puerro Vicente M.², García Luque A.³

Sanid. mil. 2013; 69 (4): 260-265; ISSN: 1887-8571

RESUMEN

Se reseñan los medicamentos ya evaluados por la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios hechos públicos en los meses de junio y julio de 2013, y considerados de mayor interés para el profesional sanitario en el ámbito hospitalario. Se trata de opiniones técnicas positivas que son previas a la autorización y puesta en el mercado del medicamento.

Positive assessment of drugs: June/July 2013

SUMMARY: The drugs assessed by the Spanish Agency for Medicines and Health Products made public in June and July of 2013, and considered of interest in hospital healthcare professional, are reviewed. These are positive technical reports prior to the authorization and placing on the market of the product.

1. ALEMTUZUMAB (*LEMTRADA*®)¹⁻⁵

Este medicamento está indicado en el tratamiento de pacientes adultos con esclerosis múltiple remitente recidivante, con enfermedad activa definida en base a criterios clínicos o de imagen.

El principio activo del medicamento, el alemtuzumab, es un anticuerpo monoclonal humanizado, dirigido contra la glicoproteína de superficie celular CD52. No se ha demostrado el mecanismo de acción por el cual se ejercen los efectos frente a la esclerosis múltiple, pero las investigaciones realizadas sugieren que se producen los efectos inmunomoduladores a través de la depleción y repoblación de linfocitos.

Los estudios clínicos efectuados, en los que se compara la actividad de Alemtuzumab frente a Interferón beta 1a, muestran que el tratamiento con alemtuzumab es seguro y eficaz, demostrado una reducción de la tasa de recaídas y en algunos de los ensayos clínicos se ha observado una ralentización en la progresión de la discapacidad.

Los efectos secundarios manifestados con mayor frecuencia en la fase de ensayo clínico han sido: reacciones asociadas a la perfusión (dolor de cabeza, enrojecimiento facial, náuseas, urticaria, erupción, prurito, fiebre y cansancio), infección del tracto respiratorio superior, infección del tracto urinario, linfopenia y leucopenia y alteraciones de la glándula tiroides (hipotiroidismo, hipertiroidismo, bocio y alteraciones autoinmunes).

2. AFATANIB (*GIOTRIF*®)⁶⁻⁸

El afatanib es un inhibidor de la proteína quinasa a la que se covalentemente bloqueando de forma irreversible al señali-

zación de todos los homómeros y heterodímeros formados por los miembros de la familia de factores de crecimiento ErbB: EGFR (ErbB1), HER2 (ErbB2), ErbB3 y ErbB4.

Este efecto hace que el medicamento Giotrif esté indicado en el tratamiento de pacientes adultos con cáncer de pulmón no microcítico localmente avanzado o metastásico, con mutaciones activadoras del receptor del factor de crecimiento epidérmico (EGFR) que no hayan sido tratados previamente con un inhibidor de la tirosina quinasa del EGFR.

La autorización de este medicamento se basa en distintos ensayos clínicos. Uno de ellos, en el que se compara afatinib frente a placebo en pacientes con carcinoma de pulmón no microcítico, donde afatinib muestra una mejoría de los síntomas y un retraso en el tiempo de progresión de la enfermedad. Otro de los ensayos en fase III, aleatorizado y abierto de afatinib frente a quimioterapia en pacientes con cáncer de pulmón no microcítico localmente avanzado o metastásico y con activación de la mutación EGFR, donde afatinib ha mostrado un incremento de la supervivencia libre de progresión frente a la quimioterapia.

Las reacciones adversas que se han manifestado con mayor frecuencia han sido: diarrea, estomatitis, erupciones, dermatitis acneiforme, prurito, piel seca, paroniquia, disminución del apetito y epistaxis.

3. ALOGLIPTINA (*VIPIDIA*®)^{7,9}

La alogliptina es un inhibidor de la dipeptidil peptidasa 4 (DPP 4), enzima responsable de la inactivación de las incretinas GLP-1 (péptido similar al glucagón 1) y del GIP (polipéptido insulínico dependiente de la glucosa). Esta inhibición produce un incremento plasmático de la incretina, con el consiguiente incremento en la liberación de insulina y disminución de la liberación de glucagón.

La indicación aprobada para este medicamento es el tratamiento de pacientes adultos con diabetes mellitus tipo 2, para mejorar el control glucémico en combinación con otros medicamentos hipoglucemiantes, incluyendo la insulina,

¹ Cte. Farmacéutico. Servicio de Farmacia Hospitalaria

² Tcol. Médico. Servicio de Farmacología Clínica.

³ Cte. Médico. Servicio de Farmacología Clínica.

Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla. Madrid. España.

Dirección para correspondencia: Servicio de Farmacia Hospitalaria. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla. Glorieta del Ejército. 28047 Madrid. España. palvher@oc.mde.es

Recibido: 2 de octubre de 2013

Aceptado: 14 de octubre de 2013

cuando éstos, junto con la dieta y el ejercicio, no proporcionen un control glucémico adecuado.

Los efectos adversos más frecuentes observados en la fase de investigación clínica fueron: infección del tracto respiratorio superior, nasofaringitis, cefalea, dolor abdominal, reflujo gastroesofágico, prurito y erupción cutánea.

4. ALOGLIPTINA / METFORMINA (VIPDO-MET®)^{7,10,11}

Combinación de dos principios activos hipoglucemiantes orales, la alogliptina y la metformina. La alogliptina ha sido previamente descrita en el epígrafe 3.

La metformina es una biguanida con efecto antihiperoglucemiante que disminuye la glucemia basal y posprandial. Al no estimular la secreción de insulina no produce cuadros de hipoglucemia. Su mecanismo de acción no está perfectamente definido, se cree que actúa a través de varios mecanismos: disminución de la producción hepática de glucosa, disminución de la absorción intestinal de glucosa y mejorando la sensibilidad a la insulina mediante el aumento de la captación y utilización de la glucosa periférica.

Este nuevo medicamento se ha autorizado en base a los estudios realizados sobre pacientes adultos con diabetes mellitus tipo 2, en tratamiento con metformina que no consiguen un adecuado control glucémico. Muestran que en dosis de 12,5 o 25 mg, una vez al día, asociado a 500 o 750 mg de metformina, se consigue una mejor respuesta según demuestra la evolución de la HbA1c en un periodo de 12 semanas.

La indicación aprobada para Vidomet es el tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2 en pacientes adultos:

- En pacientes adultos, como adyuvante de ejercicio y dieta, para mejorar el control glucémico inadecuadamente controlado con las dosis máximas toleradas de metformina en monoterapia.
- En combinación con pioglitazona (terapia de combinación triple) como adyuvante de ejercicio y dieta, en pacientes adultos inadecuadamente controlados con la dosis máxima tolerada de metformina y pioglitazona.
- En combinación con insulina (terapia de combinación triple) como adyuvante de ejercicio y dieta, en pacientes adultos cuando la insulina en dosis estable y la metformina sola no proporcionan un control glucémico adecuado.

Las reacciones adversas más frecuentes observadas en los ensayos clínicos fueron nasofaringitis, infección del tracto respiratorio superior, cefalea, gastroenteritis, dolor abdominal, diarrea, vómitos, gastritis, reflujo gastroesofágico, prurito y erupción cutánea.

5. ALOGLIPTINA / PIOGLITAZONA (INCRE-SYNC®)^{7,12-14}

Combinación de dos principios activos hipoglucemiantes, la alogliptina y la pioglitazona. La alogliptina ha sido pre-

viamente descrita en el epígrafe 3. La pioglitazona es una tiazolidindiona que actúa a través de la activación de un receptor nuclear específico (receptor gamma activado por un proliferador de peroxisoma), que conduce a un aumento de la sensibilidad a la insulina de las células hepáticas, adiposas y musculoesqueléticas.

Este medicamento está indicado en el tratamiento como segunda o tercera línea de la diabetes mellitus tipo 2 en pacientes adultos. Se administrará siempre como complemento a la dieta y ejercicio, para mejorar el control glucémico, especialmente en pacientes con sobrepeso, en los que no se alcanza un control adecuado con la pioglitazona sola y para los que la metformina no puede administrarse, bien por contraindicación o por intolerancia. También está indicado en combinación con metformina (terapia triple) en aquellos pacientes en los que no se alcanza un adecuado control glucémico con la dosis máxima tolerada de metformina y pioglitazona.

Existen distintos estudios clínicos que avalan la autorización de este tratamiento. En pacientes en tratamiento con metformina, con la glucemia mal controlada, se muestra eficaz en el control de la glucemia con disminuciones de los niveles de HbA1c, siendo bien tolerado el tratamiento.

Una vez iniciado el tratamiento con Incredync® se debe controlar el tratamiento durante 3 a 6 meses, para evaluar la respuesta del paciente (por ejemplo reducción en HbA1c). En los pacientes que no muestren una respuesta adecuada se debe interrumpir el tratamiento.

Las reacciones adversas más frecuentes presentadas en los estudios clínicos realizados, de la alogliptina como tratamiento adicional a la pioglitazona son infecciones del tracto respiratorio superior, sinusitis, cefalea, náuseas, dispepsia, dolor abdominal, prurito, mialgia, edema periférico y aumento de peso. La pioglitazona puede producir retención de líquidos, que puede provocar o exacerbar una insuficiencia cardíaca. En distintos estudios epidemiológicos sugieren un aumento del riesgo de cáncer de vejiga en los pacientes diabéticos tratados con pioglitazona.

6. CÉLULAS MONONUCLEARES AUTÓLOGAS DE SANGRE PERIFÉRICA ACTIVADAS CON PAP-GM-CSF (SIPULEUCEL-T) (PROVENGE®)^{2,15}

El principio activo de este medicamento consiste en células mononucleares autólogas de sangre periférica activadas con fosfatasa ácida prostática, fusionadas con el factor estimulante de colonias de granulocito-macrófago (sipuleucel-T). El mecanismo de acción de este principio activo es la inducción de una respuesta inmune específica frente a la fosfatasa ácida prostática (PAP), siendo éste un antígeno expresado en la mayoría de los tumores prostáticos.

La indicación autorizada para este medicamento es el tratamiento de pacientes adultos con cáncer de próstata metastásico (no visceral), resistente a la castración, asintomático o mínimamente sintomático, en el que no está clínicamente indicada la quimioterapia.

Los ensayos clínicos realizados para su autorización, han demostrado mejoría en la supervivencia de los pacientes en comparación con placebo.

Durante la fase de investigación clínica Provenge ha sido en general bien tolerado. Las reacciones adversas que se han observado con mayor frecuencia han sido escalofríos, fatiga, fiebre, náuseas, artralgia, dolor de cabeza y vómitos.

7. COBICISTAT (*TYBOST*®)^{7,16}

El principio activo cobicistat es un agente potenciador farmacocinético de agentes antirretrovirales. Los ensayos clínicos realizados con este principio activo han mostrado capacidad para inhibir el metabolismo mediado por el CYP3A aumentando la concentración plasmática de aquellos fármacos que son metabolizados a través de esta ruta metabólica.

Tybost está indicado como potenciador farmacocinético de Atazanavir 300 mg o de Darunavir 800 mg una vez al día, como parte de la terapia de combinación antirretroviral en adultos infectados por el virus VIH. Estos dos antirretrovirales presentan una biodisponibilidad oral limitada y un rápido metabolismo por el CYP3A. La administración conjunta con Tybost la vida media de esos antirretrovirales.

Los efectos secundarios manifestados con mayor frecuencia en los ensayos clínicos están asociados con niveles elevados de bilirrubina.

8. DABRAFENIB (*TAFINLAR*®)^{2,17,18}

El principio activo autorizado en este medicamento, el dabrafenib, es un inhibidor de la proteína quinasa (L01XE23) que inhibe las kinasas BRAF con mutaciones activadas en el codón 600.

Está indicado para el tratamiento como monoterapia del melanoma no resecable o metastásico con la mutación BRAF V600, en pacientes adultos.

Los ensayos clínicos llevados a cabo para su comercialización han demostrado eficacia y seguridad en su uso. En comparación con dacarbazina, dabrafenib demostró un incremento del tiempo de supervivencia libre de progresión de la enfermedad, es decir, retrasa la progresión de la enfermedad y mejora la supervivencia.

Los efectos secundarios que se han manifestado con mayor frecuencia durante la fase de investigación clínica han sido hiperqueratosis, dolor de cabeza, pirexia, artralgia, fatiga, náuseas, papiloma, alopecia, erupción cutánea y vómitos.

9. DEFIBROTIDA (*DEFITELIO*®)^{7,19}

El principio activo de este medicamento es la defibrotida, y no se conoce totalmente el mecanismo de acción del mismo. En los ensayos clínicos realizados con este principio activo, se ha mostrado que contribuye a la disolución de coágulos sanguíneos, existiendo indicios que indican que podría proteger las células que recubren los vasos sanguíneos.

En base a los estudios realizados, se ha autorizado con la indicación de tratamiento de la enfermedad veno-oclusiva hepática grave, también conocida como síndrome de obstrucción sinusoidal, que se puede producir en pacientes sometidos a trasplante de precursores hematopoyéticos. Está indicado tanto para adultos como para niños mayores de un mes de edad.

Defitelio ya fue designado como medicamento huérfano en el año 2004, y la actual autorización por parte del Comité Europeo de Evaluación de Medicamentos (CHMP) ha sido en circunstancias especiales, revisándose la misma de forma anual.

Las reacciones adversas encontradas con mayor frecuencia han sido hemorragias, incluyendo la hemorragia gastrointestinal, pulmonar y epistaxis, aunque no se limita sólo a éstas, hipotensión y coagulopatía.

10. FENOFIBRATO/SIMVASTATINA (*CHOLIB*®)^{2,20}

Este medicamento está formado por la combinación de dos principios activos con función hipolipemiente, el fenofibrato y la simvastatina:

- El fenofibrato es un agonista del receptor activado por proliferadores de peroxisomas tipo alfa, reduciendo los niveles tanto de las lipoproteínas de baja densidad (LDL) como las lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL), aumenta las lipoproteínas de alta densidad (HDL) y reduce los triglicéridos.
- La simvastatina presenta su actividad hipolipemiente mediante la inhibición de la 3-hidroxi-3-metilglutaril-coenzima A (HMG-CoA) reductasa, reduciendo los niveles normales y elevados de colesterol y LDL.

La indicación de esta combinación es como tratamiento adyuvante a una adecuada dieta y ejercicio en pacientes adultos, con alto riesgo de sufrir enfermedad cardiovascular, que presentan dislipidemia mixta con el fin de disminuir los niveles plasmáticos de triglicéridos e incrementar los niveles de la fracción HDL del colesterol, cuando el paciente tiene controlado los fracción LDL del colesterol tras haber estado en tratamiento con simvastatina en monoterapia.

Las reacciones adversas más frecuentes observadas en la fase de investigación clínica de este nuevo medicamento fueron: infecciones del tracto respiratorio superior, gastroenteritis y aumento de la cifra de plaquetas. También se han observado incremento en los niveles plasmáticos de alanina aminotransferasa y creatinina sanguínea.

11. FIBRINÓGENO HUMANO/TROMBINA HUMANA (*EVARREST*®)^{2,21}

Los principios activos autorizados en este medicamento son el fibrinógeno humano y la trombina humana. Estas proteínas, de forma conjunta, van a ser las responsables de la formación del coagulo de sangre. Ambas proteínas se encuentran de forma deshidratada sobre una superficie de un material absorbible. Cuando ambas proteínas entran en con-

tacto con la superficie de una herida sangrante, el fibrinógeno y la trombina se activan formando un coagulo que va a servir de ayuda al control del sangrado, favoreciendo el cierre de la herida.

El Comité de Medicamentos de Uso Humano, tras evaluar los estudios presentados que mostraban hemostasis en el sangrado de tejido blando incluido el control del sangrado del parénquima en pacientes sometidos a cirugía hepática, ha emitido un informe positivo a la comercialización de este medicamento.

El medicamento está indicado para su utilización en pacientes adultos como adyuvante al manejo de la hemostasis en el lecho quirúrgico cuando las técnicas quirúrgicas estándar no son suficientes.

Dentro de los efectos adversos manifestados con mayor frecuencia en la fase de evaluación clínica, se han descrito: hemorragia e incremento del fibrinógeno. Además de estas reacciones adversas, se han descrito con menor frecuencia, pero mayor gravedad, aspiración y embolia pulmonar.

12. FILGASTRIM (*GASTROFIL*®)^{7,22}

El principio activo filgastrim es un medicamento inmunoestimulante, que actúa regulando la producción y liberación de neutrófilos funcionales de la médula ósea.

El Gastrofil es un medicamento biológico similar (biosimilar) a Neupogen®, que es el producto de referencia autorizado en la UE, mostrando este medicamento biosimilar en los estudios de calidad, seguridad y perfil de eficacia unos resultados comparables a Neupogen®.

Se ha aprobado su utilización en terapéutica en las mismas indicaciones que Neupogen®.

Los efectos adversos que se han producido con mayor frecuencia tras la administración de filgastrim, en los ensayos en pacientes oncológicos han sido incrementos plasmáticos de ácido úrico, lactato deshidrogenasa, gamma-glutamyl transferasa y fosfatasa alcalina, disminución del apetito, dolor orofaríngeo, tos, disnea, náuseas, vómitos, alopecia, erupción cutánea, dolor óseo, torácico y musculoesquelético, astenia, fatiga e inflamación de mucosas. Tras la administración en tratamientos para la movilización de células progenitoras de sangre periférica en pacientes normales se han observado dolor musculoesquelético, cefalea y leucocitosis y trombocitopenia en el 41 y 35 % de los donantes normales. En pacientes con neutropenia crónica grave se han manifestado dolor óseo y musculoesquelético, cefaleas y diarrea. También se han manifestado casos de esplenomegalia en estos pacientes, así como en pacientes con infección de VIH en tratamiento con filgastrim.

13. FOLITROPINA ALFA (*OVALEAP*®)^{7,23}

La folitropina alfa es una hormona recombinante humana estimulante del folículo [r-hFSH]. Es esencial para el crecimiento y maduración normal del gameto femenino y la inducción de la producción de esteroides gonadales norma-

les. La producción endógena deficiente de FSH es una causa conocida de infertilidad.

Ovaelap es un medicamento biosimilar a Gonal-f®, producto de referencia autorizado en la UE. Ovaleap® ha mostrado en los estudios realizados una calidad, seguridad y perfil de eficacia comparables con Gonal-f®.

Las indicaciones autorizadas para Ovaleap son las mismas que para Gonal-f®.

Las reacciones adversas más comunes aparecidas tras la administración de folitropina alfa son cefalea, quistes ováricos y reacciones locales en el lugar de inyección. Se han notificado casos de hiperestimulación ovárica leve / moderada. El síndrome de hiperestimulación ovárica grave es muy poco frecuente. Se han reportado algunos casos de tromboembolismo, asociado generalmente al síndrome de hiperestimulación grave.

14. INDACATEROL / BROMURO DE GLICOPIRRONIO (*ULTRIBO BREEZHALER*®/*XOLERMA BREEZHALER*®)^{7,24-26}

Combinación de dos principios activos para administración por vía inhalatoria, el indacaterol, un agente beta-2-adrenérgico, que produce una relajación de la musculatura lisa de las vías aéreas, y el bromuro de glicopirronio, agente anticolinérgico que produce un bloqueo de la acción broncoconstrictora de la acetilcolina en las células del músculo liso de las vías aéreas, produciendo broncodilatación.

Estos dos medicamentos están indicados como tratamiento broncodilatador de mantenimiento para aliviar los síntomas en pacientes adultos con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Los ensayos clínicos realizados en este grupo de pacientes, demuestran que indacaterol proporciona un efecto broncodilatador prolongado, que alcanza 24 horas con una única administración diaria. En estudios en comparación con placebo, ha mostrado una buena tolerancia, y un buen mantenimiento de la broncodilatación acompañado de una mejoría en la situación clínica de los pacientes.

Las reacciones adversas observadas con mayor frecuencia son síntomas beta-adrenérgicos y anticolinérgicos relacionados con los componentes individuales de la combinación.

15. INFlixIMAB (*INFLECTA*®/*REMSIMA*®)^{2,27,28}

El principio activo de estos dos nuevos medicamentos comercializados es el infliximab. Es un anticuerpo monoclonal quimérico humano-murino, que se une con alta afinidad tanto a la forma soluble como a la forma transmembrana del factor de necrosis tumoral alfa (TNF α), pero no se une a la linfoxina α (TNF β). De esta forma se consigue el efecto inmunosupresor deseado.

Ambos medicamentos, Inflecta® y Remsima®, son medicamentos biológico similar (biosimilares) al medicamento de referencia, Remicade® (Infliximab), autorizado en la Unión Europea el 13 de agosto de 1999. Los estudios

realizados han demostrado que ambos medicamentos presentan un perfil de calidad, seguridad y eficacia comparable al de Remicade.

Las indicaciones autorizadas para estos dos medicamentos son las mismas que para Remicade®.

Dentro de las reacciones adversas que se han manifestado con mayor frecuencia en la fase de postcomercialización de infliximab, se han descrito reacciones de hipersensibilidad tras la infusión del fármaco, las infecciones respiratorias, incluida la tuberculosis e infecciones fúngicas invasivas.

16. REGORAFENIB (STIVARGA®)^{2,29,30}

El principio activo regorafenib es un inhibidor de la proteína kinasa que va a presentar actividad frente a las kinasas involucradas a nivel del cáncer colorectal en la angiogénesis del tumor (VEGFR1,-2,-3, TIE2), en la oncogénesis (KIT, RET, RAF-1, BRAF, BRAF^{V600E}) y en el microentorno del tumor (PDGFR, FGFR).

La especialidad Stivarga® ha sido autorizada para la indicación de tratamiento de pacientes adultos con cáncer colorectal metastásico, que hayan sido tratado previamente con las terapias disponibles, incluyendo fluoropirimidinas, terapias anti-VEGF y anti-EGFR, o bien que no puedan ser tratados con dichas terapias por no ser considerados candidatos a recibirlas.

En los ensayos clínicos realizados en pacientes con cáncer colorectal metastásico en los que ha existido progresión con las terapias estándar, regorafenib en comparación con placebo han demostrado un aumento de la supervivencia de 6,4 meses frente a los 5 meses del grupo control.

Como efectos adversos más frecuentes, se han observado: astenia/fatiga, falta de apetito y disminución de la ingesta alimentaria, reacciones cutáneas en manos y pies, diarrea, pérdida de peso, infecciones, hipertensión y disforia.

BIBLIOGRAFÍA

1. Committee for Medical Products for Human Use (CHMP) EMA 377379/2013 27 June 2013 Disponible en: http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Summary_of_opinion_-_Initial_authorisation/human/003718/WC500144904.pdf (Consultado 10/10/13).
2. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios. Informemensual sobre Medicamentos de Uso Humano y Productos Sanitarios Junio 2013. Disponible en: <http://www.aemps.gob.es/informa/informeMensual/2013/junio/informe-medicamentos.htm> (Consultado 10/10/13).
3. The CAMMS223 Trial Investigators. Alemtuzumab vs. interferon beta la in early multiple sclerosis. *N Engl J Med* 2008; 359: 1786-801.
4. Coles AJ, twyman CL, et al. Alemtuzumab for patients with relapsing multiple sclerosis after disease-modifying therapy: a randomized controlled phase 3 trial. *The lancet* 2012; 380:1819-28.
5. Cohen JA, Coles AJ, et al. Alemtuzumab versus interferon beta 1a as first-line treatment for patients with relapsing-remitting multiple sclerosis: a randomized controlled phase 3 trial. *The Lancet* 2012; 380: 1829-39.
6. Committee for Medical Products for Human Use (CHMP) EMA 447957/2013 25 July 2013 Disponible en: http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Summary_of_opinion_-_Initial_authorisation/human/002280/WC500146640.pdf (Consultado 10/10/13)
7. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios. Informemensual sobre Medicamentos de Uso Humano y Productos Sanitarios Julio 2013. Disponible en: <http://www.aemps.gob.es/informa/informeMensual/2013/julio/informe-medicamentos.htm> (Consultado 10/10/13).
8. Hirsh V, Cadranel J, et al. Symptom and quality of life benefit of afatinib in advanced non-small-cell lung cancer patients previously treated with erlotinib or gefitinib: results of a randomized phase IIb/III trial (LUX-Lung 1). *J Thorac Oncol* 2013; 8(2):229-37.
9. Committee for Medical Products for Human Use (CHMP) EMA 229786/2013 25 July 2013 Disponible en: http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Summary_of_opinion_-_Initial_authorisation/human/002182/WC500146655.pdf (Consultado 10/10/13).
10. Committee for Medical Products for Human Use (CHMP) EMA 223982/2013 25 July 2013 Disponible en: http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Summary_of_opinion_-_Initial_authorisation/human/002654/WC500146659.pdf (Consultado 10/10/13).
11. Seino Y, Miyata Y, Hiroi S, Hirayama M, Kaku K. Efficacy and safety of alogliptin added to metformin in Japanese patients with type 2 diabetes: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial with an open-label, long-term extension study. *Diabetes Obes Metab* 2012; 14(10):927-36.
12. Committee for Medical Products for Human Use (CHMP) EMA 229752/2013 25 July 2013 Disponible en: http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Summary_of_opinion_-_Initial_authorisation/human/002178/WC500146654.pdf (Consultado 10/10/13).
13. Pratley Re, Reusch JE, et al. Efficacy and safety of the dipeptidyl peptidase-4 inhibitor alogliptin added to pioglitazone in patients with type 2 diabetes: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Curr Med Res Opin* 2009;25(10):2361-71.
14. DeFronzo RA, Burant CF, et al. Efficacy and tolerability of the DPP-4 inhibitor alogliptin combined with pioglitazone, in metformin-treated patients with type 2 diabetes. *J Clin Endocrinol Metab* 2012; 97(5):1615-22.
15. Committee for Medical Products for Human Use EMA/CHMP/363851/2013 27 June 2013 Disponible en: http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Summary_of_opinion_-_Initial_authorisation/human/002513/WC500144872.pdf (Consultado 10/10/13).
16. Committee for Medical Products for Human Use EMA/CHMP/413499/2013 25 July 2013 Disponible en: http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Summary_of_opinion_-_Initial_authorisation/human/002572/WC500146622.pdf (Consultado 10/10/13).
17. Committee for Medical Products for Human Use EMA/CHMP/339899/2013 27 June 2013 Disponible en: http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Summary_of_opinion_-_Initial_authorisation/human/002604/WC500144848.pdf (Consultado 10/10/13).
18. Hauschild A, Grob JJ, et al. Dabrafenib in BRAF-mutated metastatic melanoma: a multicentre, open-label, phase 3 randomized controlled trial. *The Lancet* 2012;380:358-65.
19. Committee for Medical Products for Human Use (CHMP) EMA 455080/2013 25 July 2013 Disponible en: http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Summary_of_opinion_-_Initial_authorisation/human/002393/WC500146653.pdf (Consultado 10/10/13).
20. Committee for Medical Products for Human Use EMA 380955/2013 25 July 2013 Disponible en: http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Summary_of_opinion_-_Initial_authorisation/human/002559/WC500144880.pdf (Consultado 10/10/13).
21. Committee for Medical Products for Human Use EMA/CHMP/385035/2013 27 June 2013 Disponible en: http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Summary_of_opinion_-_Initial_authorisation/human/002515/WC500144888.pdf (Consultado 10/10/13).
22. Committee for Medical Products for Human Use EMA/CHMP/304525/2013 25 July 2013 Disponible en: http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Summary_of_opinion_-_Initial_authorisation/human/002150/WC500146600.pdf (Consultado 10/10/13).
23. Committee for Medical Products for Human Use (CHMP) EMA/422789/2013 25 July 2013 Disponible en: http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Summary_of_opinion_-_Initial_authorisation/human/002608/WC500147019.pdf (Consultado 10/10/13).
24. Committee for Medical Products for Human Use EMA/CHMP/347765/2013 25 July 2013 Disponible en: http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Summary_of_opinion_-_Initial_authorisation/human/002679/WC500146589.pdf (Consultado 10/10/13).

Evaluación positiva de medicamentos: junio/julio 2013

25. Committee for Medical Products for Human Use EMA/CHMP/457182/2013 25 July 2013 Disponible en: http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Summary_of_opinion_-_Initial_authorisation/human/003755/WC500146591.pdf (Consultado 10/10/13).
26. Chapman KR, Rennard SI, Dogra A, Owen R, Lassen C, Kramer B. Long-term safety and efficacy of indacaterol, a long-acting b2-agonist, in subjects with COPD: a randomized, placebo-controlled study. *Chest* 2011; 140:68-75.
27. Committee for Medical Products for Human Use EMA/CHMP/363689/2013 27 June 2013 Disponible en: http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Summary_of_opinion_-_Initial_authorisation/human/002576/WC500144832.pdf (Consultado 10/10/13).
28. Committee for Medical Products for Human Use EMA/CHMP/364710/2013 27 June 2013 Disponible en: http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Summary_of_opinion_-_Initial_authorisation/human/002778/WC500144831.pdf(Consultado 10/10/13).
29. Committee for Medical Products for Human Use (CHMP) EMA /358125/2013 27 June 2013 Disponible en: http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Summary_of_opinion_-_Initial_authorisation/human/002573/WC500144844.pdf (Consultado 10/10/13).
30. Grothey A, Van Cutsem E, et al. Regorafenib monotherapy for previously treated metastatic colorectal cancer (CORRECT): an international, multi-centre, randomized, placebo-controlled, phase 3 trial. *Lancet* 2013;381:303-12.

Misiones de la Sanidad Militar, Especialidad fundamental odontología. Propuesta de empleo

Mombiedro Sandoval R.¹

Sanid. mil. 2013; 69 (4): 266-273; ISSN: 1887-8571

RESUMEN

En base a las necesidades operativas, se pretende hacer una revisión de las misiones de la odontología militar. Desde el punto de vista militar, la salud oral tiene unas consideraciones y unas repercusiones que le son propias. La odontología como parte integrante de la Sanidad Militar tiene como misiones conservar, recuperar, y seleccionar dentro del campo de su especialidad fundamental. Las funciones que desarrolla son: jurídico/pericial, preventiva, asistencial, formativa/docente y de investigación. Aún estando todas siempre presentes, adquieren una importancia variable según el escalón de apoyo logístico y las condiciones del despliegue, antes, durante o después. Se presentan unas conclusiones finales

PALABRAS CLAVE: Odontología militar, Asistencia dental, Dentistas militares, Misiones odontología militar.

Missions of Military Health Service. Essential branch Dentistry. Employment Proposal.

SUMMARY: A review of the odontology task is wanted to do based on operational needs. From the military point of view, the oral health has its own considerations and repercussions. The Dental Military Service (part of the military health), is responsible of the maintenance, treatment and selection within the field of his fundamental specialty. It is needed to perform the next functions: legal / expert, prevention, care, training / teaching and research. These functions, are always present, and have their own importance by logistical step and the deployment status, before, during or after. It is drawn some conclusion.

KEYWORDS: Military dentistry, Military odontology, Dental care, Dental assistant, Dentists, Dental military task.

JUSTIFICACIÓN

Son tres las circunstancias que han modificado en los últimos años el marco del ejercicio de la asistencia oral-bucal en las Fuerzas Armadas: traspaso de la responsabilidad en la asistencia logística operativa de la especialidad médica «estomatología» a la «odontología» que nace como una especialidad fundamental de la Sanidad Militar¹⁻³ la incorporación de nuestro País a la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN/NATO)⁽¹⁾ y por último la mayor profesionalización del militar⁽²⁾.

⁽¹⁾ El proceso se inició en septiembre del 1981 en el gobierno de Calvo-Sotelo (UCD) y se finalizó por el mismo gobierno en el 5 de junio 1982, se ratificó el 12 de marzo del 1986 cuando González Márquez (PSOE) hizo un referéndum para que la incorporación se realizara fuera de la estructura militar y con el objetivo de disminuir la presencia de tropas americanas en suelo español.

⁽²⁾ La disposición adicional decimotercera de la Ley 17/1999, de 18 de mayo, de Régimen del Personal de las Fuerzas Armadas, determinó la suspensión de la prestación del servicio militar, regulada en la Ley Orgánica 13/1991, de 20 de diciembre, del Servicio Militar. Con el Real Decreto 247/2001, 9 de marzo, se adelantó la suspensión de la prestación del servicio militar (no abolición) el 31 de diciembre de 2002.

¹ Tcol. Médico Estomatólogo. Ministerio de Defensa. Gabinete Odontológico. Madrid, España.

Dirección para correspondencia: Rafael Mombiedro Sandoval. Ministerio de Defensa. Gabinete Odontológico. Castellana nº 109. 28046 Madrid.

Recibido: 25 de marzo de 2013

Aceptado: 20 de mayo de 2013

Esto ha conducido a la aparición de unos facultativos con diferente perfil profesional, con necesidades formativas nuevas y con una carrera profesional propia. El militar profesional será desplegado en operaciones (con frecuencia multinacionales) dentro y fuera del territorio nacional y trabajará en un marco doctrinal compartido con otras Fuerzas Armadas de países aliados, fruto de nuestros compromisos internacionales. Las necesidades operativas hacen que la asistencia facultativa odontológica se dirija a personas que presentan unas necesidades de salud oral específicas y diferentes a la de la población general.

La importancia de salud general y en especial de la oral, desde el punto de vista militar tiene unas consideraciones y unas repercusiones que le son propias y que le caracterizan. El soldado o marinero requieren un estado de salud general y oral en particular, suficiente para poder entrenar y participar en ejercicios, maniobras y despliegues, porque el fin último es tener un estado de salud y una condición física y mental adecuada a la misión a realizar, en ocasiones en ambientes hostiles y austeros, con apoyos limitados. Es por ello que tener un buen estado de salud oral dentro de las Fuerzas Armadas (FFAA.), es un requisito que supone una condición previa a la incorporación a los Ejércitos^{4,5}.

Una vez incorporado a la vida militar, este concepto de salud, adquiere mayor significación en ciertas circunstancias, como son: Personal de vuelo y paracaidismo, personal de buceo y de submarinos y en los despliegues o maniobras⁶⁻⁹. Se persigue que la consecución del objetivo, o misión militar, no pueda ser retrasada o menoscabada por un problema de salud dental prevenible¹⁰.

Misiones de la Sanidad Militar, Especialidad fundamental odontología. Propuesta de empleo

La pérdida de la salud oral y la necesidad de asistencia subsecuente, condicionan el apoyo sanitario-odontológico. Este apoyo está presente en todas las fases de las operaciones (antes, durante, después), y por principio debe ser de la misma calidad y competencia que en territorio nacional, solo otras prioridades o condiciones del despliegue o del medio son las que pueden condicionar la asistencia^{11,12}.

El despliegue de recursos Sanitarios (Odontológicos) materiales y humanos (cuantitativos y cualitativos) en la zona de operaciones presenta repercusiones logísticas y operativas y viene definido entre otros por dos factores: uno es la necesidad de asistencia prevista (número y tipo de bajas esperadas) y el otro a los equipos o unidades odontológicas necesarias (personales y materiales) para satisfacer la demanda. A mayor y más sofisticada necesidad de asistencia, mayor cantidad y más especialización de los medios materiales y profesionales requeridos¹¹⁻¹³.

Una de las causas de asistencia estudiadas ha sido la presencia de dolor. En los estudios sobre emergencias dentales en civiles y en militares, la aparición de dolor como causa de la asistencia, oscilaba entre el 25 y el 50% de las causas de solicitar tratamiento¹⁴⁻¹⁷.

En la tabla 1 se presenta una clasificación de las repercusiones del dolor oral en operaciones.

Las repercusiones que para el «servicio» supone la presencia de dolor son difíciles de cuantificar, por un lado tenemos los aspectos físicos y psicológicos y por otro los cambios en la conducta secundarios a la pérdida de salud. Entre los primeros se puede incluir, la preocupación, la incapacidad para su trabajo, la pérdida de sueño y la fatiga subsecuente. En los cambios de conducta se podría incluir el tener que solicitar asistencia facultativa, el evitar algunos alimentos y la necesidad de medicación analgésica y antibiótica (se asociarían los efectos secundarios a los fármacos utilizados). Todos estos factores, contribuyen a una disminución en la «operatividad», se pierde capacidad de concentración, y resistencia a la fatiga, lo que incrementa el menoscabo psicológico asociado a la presencia de dolor¹⁸⁻²⁰.

El dolor y sus repercusiones, influyen en la calidad de vida del soldado/marinero, interfiriendo en las relaciones sociales y laborales, incrementando el absentismo y/o el escaso rendimiento laboral, e incluso pudiendo ser causa de baja laboral o de pérdida temporal de la «aptitud para el servicio»^{10,11,21,22}.

En operaciones ante una emergencia el primer paso a seguir, es la solicitud de asistencia. Se realiza a través de las transmisiones de la Unidad (empleo de la radio o teléfono o incluso la telemedicina), podrá ser seguida de la evacuación, lo que supone una necesidad de transporte (convoy terrestre o helicóptero) hasta el escalón sanitario logístico superior adecuado a la situación clínica. Se puede llegar incluso a necesitar la repatriación del paciente¹².

En operaciones del ejército americano con submarinos las emergencias dentales fueron responsables del 9% de las causas de evacuación²³. En las operaciones en el Ejército de Tierra correspondientes a las denominadas «Libertad duradera», «Libertad para Irak» y en «Afganistán» desde el 2003 al 2005, el número de aeroevacuaciones fuera del teatro de operaciones varió entre 1,1 a 21 personas por 1000 soldados y año, lo que representó un promedio de 2,1% de todas las causas de aeroevacuación^{24,25}.

El ejército Francés en Afganistán, diciembre 2009-febrero 2010, presentó una tasa de emergencias dentales de 293/1000 soldados/año. El 65% requirieron evacuación médica (MEDEVAC) en helicóptero²⁶.

Dentro de las repercusiones de una emergencia dental habría que incluir además de las del afectado, las pérdidas de disponibilidad que afectan a los escoltas y acompañantes. Se incluirían los tiempos de trabajo y de descanso del personal que no se pueden realizar, las logísticas (transporte, comida, cama), y los riesgos inherentes a cualquier movimiento por la zona de operaciones. Todos ellos son aspectos de difíciles de cuantificación^{15,20,27-30}.

El cálculo de los días de baja del servicio por necesitar asistencia dental de emergencia en ejercicios tácticos, fue evaluado en un estudio retrospectivo por Payne y Posey en 1981³¹. Para una incidencia de 167 emergencias dentales / 1000 soldados / año, la pérdida de tiempo de servicio fue de 121,5 días / 1000 soldados/año, es decir que a cada emergencia dental (sin incluir tiempos de transporte o de desplazamiento) le correspondió 0,72 días de servicio perdido³¹.

Los días de baja post exodoncia quirúrgica de los terceros molares se analizaron en un estudio longitudinal de 11 meses, en 14.500 reclutas finlandeses de 20 años de media de edad, los días de baja oscilaron entre 4,6 días de promedio en las cirugías complicadas a 1,7 días en las exodoncias simples³².

Las consecuencias de la baja temporal o definitiva de un soldado requerirían estudios más específicos.

TABLA 1. Repercusiones del dolor oral en operaciones.

PERSONALES	LOGÍSTICAS	OPERATIVAS
<p><i>Psicológicos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Irritabilidad - Desánimo - Deterioro del descanso y del sueño - Fatiga precoz - Falta de concentración, alerta y rendimiento. <p><i>Físicos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Altera la alimentación <p><i>Efectos 2º al tto farmacológico:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Somnolencia - Molestias digestivas 	<p><i>Transmisiones:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Locales en el TO. - Internacionales <p><i>Telemedicina 4º escalón (HCDGU):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Desplegar recursos Materiales y personales <p><i>Transporte para la evacuación:</i> (a otro escalón más retrasado)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Al enfermo y a la escolta - Incluso fuera del TO, caso de la repatriación <p><i>Sustitución o reemplazo</i></p>	<p><i>Ausencia / baja operatividad de uno de sus miembros:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Sobrecarga a los compañeros - La misión se ejecuta con retraso, se realiza de forma incompleta, o se incumple

TO: Teatro de operaciones. HCDGU: Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla.

En todo proceso de asistencia facultativa, se consumen recursos (personales, materiales y tiempo) y por lo tanto se pueden llegar a sobrecargar y a saturar los servicios sanitarios propios o de los aliados^{13,20,27,28}.

La falta de salud oral presenta otras consecuencias asociadas a la ausencia o pérdida de la operatividad de un miembro del equipo, son también de difícil valoración, pero en líneas generales siempre se sobrecarga a los compañeros y lo que reviste una mayor trascendencia, puede haber un tiempo en el que la eficiencia y eficacia de la Unidad pueden verse comprometidas, tanto más, si la misión o la maniobra no es que quede retrasada o incompleta, sino que no se pueda cumplir¹⁰.

Las repercusiones directas e indirectas referidas anteriormente, están asociadas a consumo de recursos. Estos gastos suponen costes de personal, material y tiempo dedicado a esta actividad sanitaria odontológica.

La deseable cuantificación del coste total de estas consecuencias son específicas en cada una de las operaciones o misiones, su análisis pormenorizado implicaría el diseño y la realización de nuevos estudios especializados.

Por lo expuesto se resalta la importancia de poder limitar los esfuerzos de apoyo sanitario solo a las emergencias que por su naturaleza sean imprevisibles, (fracturas dentales, pérdidas o rotura de obturaciones, aflojamiento o descementación de prótesis, infecciones agudas, lesiones en accidentes de tráfico, caídas, peleas, deportes, enfermedades, heridas de combate)^{17,24,25,33}.

En el ejército francés en Afganistán, diciembre 2009-febrero 2010, cerca del 80% pudieron ser prevenibles²⁶. En el ejército español, Bosnia-Heezegobina, enero-febrero 2001, para una tasa de incidencia de 304 asistencias / 1000 soldados /año, se calculó que el 60% fueron prevenibles¹⁷.

Surge así el concepto de «desplegabilidad» o aptitud para el despliegue, donde la salud oral (*dental fitness*) es un aspecto más dentro del concepto de salud general (*medical readiness*)¹⁰⁻¹².

El servicio Logístico de Sanidad, tiene entre otros cometidos proveer con arreglo a los principios logísticos de apoyo sanitario, unos cometidos, misiones u objetivos dirigidos a la selección, conservación y recuperación y de los efectivos personales. En nuestro caso, aplicados a la especialidad fundamental de Odontología^{1-3,12}.

Las funciones, acciones o las actividades de la Sanidad Militar deben dar satisfacción a las misiones u objetivos. Con la aplicación de medidas preventivas, conservamos la salud oral. Prestando la necesaria asistencia facultativa, recuperamos, hacemos retornar al paciente a un mejor estado de salud oral. Con la función jurídico/pericial se valora, selecciona y se satisfacen numerosos aspectos íntimamente ligados a la Sanidad Militar.

FUNCIONES DE LA ODONTOLOGÍA

Se aprecian cuatro tipos de funciones: Jurídico/pericial^{4-12,21,22,35-39}, Preventiva¹⁷⁻²⁰, Asistencial²¹⁻²³, Formativa (puesta al día), docente y de investigación^{24,25}.

Las cuatro son primordiales tanto en las Bases como en Despliegues u Operaciones; el escalón, el momento del despliegue (antes, durante, después), las condiciones de vida y la necesaria adaptación al momento, harán que se dé prioridad a una sobre

la otra, a efectos prácticos, es imposible separar completamente unas de las otras. Cualquier asistencia facultativa lleva implícita una tarea administrativa, son en general aspectos jurídicos - legales y en ocasiones periciales. De la asistencia surge inevitablemente una terapéutica o consejo preventivo.

Cualquier acción preventiva nace de unas necesidades de salud y se acompaña de unos inexcusables matices educativos y legales. Por último estas actividades debidamente procesadas, pueden y deben constituir elemento de investigación y docencia.

Se comprende entonces que el orden de presentación puede no corresponder con las prioridades planteadas.

La colaboración y participación con organismos civiles en acciones de peritación, prevención, asistencia, o de formación, pueden resultar provechosas e instructivas para ambas partes.

1. Función Jurídico-Pericial

Se incluye en este epígrafe la selección de personal, valoración de las lesiones en «acto de servicio». La identificación dental en campaña o catástrofe. También incluiría asesorar al mando en aquellos asuntos relacionados con la salud oral que sean de su competencia^{4-12,21,22,35-40}.

La documentación sanitaria odontológica (ficha odontológica) comprende en todos los casos la historia dental, el registro del odontograma y periodontograma, radiografías, fotografías, consentimientos informados, y en cada caso particular lo que le corresponda: aptitud psicofísica, aptitud para el despliegue, vuelo, paracaidismo, buceo y embarque en submarinos. La futura y necesaria informatización, cambiará el manejo de la información y aportará sin duda ventajas de gran alcance.

2. Función Preventiva

El esfuerzo de mantener la asistencia odontológica de calidad en toda la cadena logística, hacen aconsejable incrementar las acciones preventivas en orden de disminuir la incidencia, es decir la aparición de nuevas patologías, y con ello la necesidad de nueva asistencia⁴¹⁻⁴⁶.

Desde un 40% hasta un 80% de las emergencias en despliegues están ocasionadas por causas que pueden ser prevenibles^{17,20,26,31,47}.

Hay muchos factores que condicionan la comparación de los diferentes índices de asistencia. Unos estarían ligados a la demografía de la población desplegada (edad, sexo, nivel cultural), otros a las condiciones del despliegue (operaciones de interposición y reconstrucción, combate, facilidad de uso del servicio de salud oral), otros factores estarían relacionados con el concepto de asistencia o de emergencia dental, por otro lado los estudios prospectivos resultan más controlados. El factor más estudiado ha sido el estado previo de salud previo al despliegue. Cuando en operaciones se despliega personal con buen estado de salud oral (clase 1) o en un estado de salud oral que no sea previsible la necesidad de asistencia (clase 2), el número de emergencias dentales fue de hasta 7 veces menor que cuando se desplegaban en mal estado de salud oral (clase 3) o presentaban

un estado de salud oral desconocido, o la aptitud dental había caducado (clase 4)^{17,20,48-51}.

No solo hay que obtener un estado de salud oral que no dificulte o retrase la maniobra, hay que mantener este buen estado de salud, esto hace que la medicina preventiva y la vigilancia epidemiológica, adquieran una importancia clave⁴⁷.

Se tenderá hacia aquellas medidas de medicina preventiva encaminadas a reducir los factores de riesgo y por otro lado a incrementar el estado de salud y bienestar del personal militar. Con ello se pretende disminuir la incidencia de enfermedades o lesiones que causan dolor, y/o malestar bucal, disminuir la necesidad de asistencia en operaciones y a frenar o limitar la minusvalía o mutilación⁴¹⁻⁴⁶.

Educación, formación, motivación

Es una tarea individual cuando se atiende a un paciente, pero también colectiva. En estos casos, se debe dirigir de una forma específica para cada grupo de riesgo⁵².

Eliminación ó control de la placa bacteriana / biofilm⁴¹⁻⁴⁶

Consejo dietético, (reducción del metabolismo bacteriano por reducción en la ingesta de dieta cariogena)

Cepillado, seda o cepillo interdental (control de placa)

Empleo de antisépticos locales: Agentes catiónicos, agentes aniónicos, agentes no iónico de control de placa.

Fortalecimiento del huésped. Empleo de fluoruros^{47,53}

La caries está causada por cierto tipo de bacterias (estreptococcus mutans y lactobacilus) que viven en la boca. Cuando se adhieren a los dientes forman la placa dental (biofilm) Las bacterias utilizan los hidratos de carbono de los alimentos (azúcares, frutas, pan, pasta, arroz,...) y producen ácidos como resultado del metabolismo-digestión. Estos ácidos pueden penetrar en la sustancia dura de los dientes disolviendo parte de los minerales

(calcio, fosfatos). Si los ataques son infrecuentes, de corta duración y la saliva aporta minerales (flúor) se reemplazan los perdidos por el diente y se reparan las lesiones iniciales no habiendo pérdida de estructura dental.

Exámenes en salud, detección precoz^{21,37}

Exámenes ordinarios o extraordinarios. Cumplimentar la ficha odontológica.

Detección de pacientes de riesgo

Para la aplicación de medidas específicas de profilaxis y del tratamiento individualizado más adecuado. Para ello se propone la valoración o clasificación de riesgo de caries^{41,42-45,54-56} y de riesgo periodontal⁴⁴, que se presentan en las tablas 2 y 3.

Confección de la estadística sanitaria⁴⁶

Estudios epidemiológicos en territorio nacional y en despliegues (longitudinales y transversales): Índices de la necesidad de tratamiento, y vigilancia epidemiológica en territorio nacional y en despliegues.

Planificación, dirección y ejecución de estrategias de salud buco dental^{46,52}

Las actividades educativas, divulgativas se dirigirán a la mejora en el control de la placa bacteriana y de todos aquellos elementos que sean causas o factores de riesgo de patología oral.

La formación y la actualización de los facultativos y la colaboración con instituciones Militares y Civiles, con las que se comparten objetivos sería altamente beneficiosa.

La integración con otras áreas de promoción de la salud, (tabaco, dieta, higiene personal) hace a las medidas más eficaces y se tiene más probabilidades de éxito.

Tabla 2. Clasificación de los pacientes por el riesgo de caries^{41,42-45,54-56}

RIESGO BAJO	RIESGO MEDIO	RIESGO ALTO
<ul style="list-style-type: none"> - Sin caries en los últimos tres años - Superficies adecuadamente restauradas - Fosas y fisuras amplias o selladas - Buena higiene oral - Visitas regulares al dentista - Uso adecuado de flúor 	<ul style="list-style-type: none"> - Al menos una caries tratada en el último año - Fosas y fisuras estrechas o no selladas - Aceptable higiene oral - Visitas irregulares al dentista - Uso inadecuado de flúor - Raíces expuestas - Manchas blancas localizadas - Incipientes radiolucideces interproximales - En tratamiento de ortodoncia 	<ul style="list-style-type: none"> - Caries presente - Márgenes abiertos o desbordados - Fosas y fisuras estrechas y profundas - Mala higiene oral - Visitas irregulares al dentista - No uso o uso inadecuado de flúor - Raíces expuestas o caries de raíces tratadas - Manchas blancas generalizadas - Radiolucideces interproximales - Frecuente consumo de azúcares, más de tres bebidas o comidas azucaradas al día

Otros factores que suponen alto riesgo de caries:

Altos títulos de bacterias cariogénicas (estreptococo mutans, lactobacilos), bajo flujo de saliva en reposo o bajo estimulación, prolongada lactancia, familiares con antecedentes de mala salud, presencia de displasias del esmalte, anomalías genéticas en los dientes, muchas superficies restauradas, en tratamiento contra el cáncer, desordenes de la alimentación, alcoholismo y drogas de abuso.

Tabla 3. Factores de riesgo (FR) periodontales⁴⁴

FR del comportamiento	Tabaco/fumadores* Ausencia de visitas regulares al dentista** Deficiente higiene oral**
FR locales	Enfermedad dental no tratada** Restauración dental defectuosa** Factores anatómicos: Maloclusión, furcación***
FR microbiólogos	Presencia de patógenos periodontales* Presencia de biofilm potencialmente patógena** Intensa carga bacteriana**
FR sistémico	Diabetes mellitus* VIH *** Osteoporosis**
FR genéticos	Sexo Hombre** Raza africana**

3. Función Asistencial^{12,57-59}

Suponen un mínimo esencial deseable para cada uno de los escalones, se verían modificadas según la capacitación profesional, dotación de material, ambiente y la fase de la operación en la que surja la necesidad asistencial (antes-territorio nacional, durante y después del despliegue). El mando determinará en cada caso las prioridades, el nivel de asistencia que se requiere y los recursos disponibles.

Cualquiera de los escalones puede adquirir completa o parcialmente alguna de las capacidades correspondientes al escalón superior. Esto es más factible en territorio nacional, o en despliegues más estables y no alteraría el principio de progresión del apoyo.

Los objetivos finales de la función asistencial, serían:

1. Recuperar para el servicio lo antes posible al personal militar.
2. Mejorar el dolor y evitar y/o limitar las lesiones de los tejidos blandos y duros.
3. Evitar evacuaciones a otros escalones más retrasados.
4. Diagnóstico y tratamiento en primera instancia, antes de la evacuación a otro Escalón.
5. Evitar innecesaria mutilación dental.
6. Colaborar en el diagnóstico y en el nivel de evacuación que se requiere en cada momento.

Estados y patologías contempladas:

1. Lesiones de origen no traumático: Pulpitis, absceso dental, absceso periodontal, pericoronaritis (3º molares parcialmente erupcionados), gingivitis úlcero necróticas (GUN).
2. Lesiones de origen traumático: Luxación de la articulación témporo mandibular, pérdida de una obturación, fractura dental (coronal-radicular), desplazamientos dentarios, luxación o avulsión dentaria, fracturas dento-alveolares, lesiones en partes blandas.
3. Prótesis dentales: fractura o descementación.
4. Profilaxis antitetánica, tratamiento antibiótico, y con analgésicos y antiinflamatorios.
5. Colaborar con otras especialidades en el triage (clasificación) de las víctimas y en las medidas de soporte vital.
6. Colaboración en las medidas de salvar y mantener la vida: Primeros auxilios, (STANAG 2122), Primeros auxilios en guerra NBQ, mantenimiento de la vía aérea, estabilización de

la ventilación pulmonar, detener hemorragias, inmovilización de fracturas, y cuidado de lesiones mayores en partes blandas, iniciar el tratamiento del shock, iniciar el tratamiento de las quemaduras, iniciar el tratamiento de las congelaciones, control de la infección, tratamiento del dolor, corrección de la deshidratación.

A los apartados 5-6 se les puede considerar objetivos / misiones secundarios, extras, o accesorios, y a los 4 primeros como objetivos odontológicos primarios o principales.

En algunos ejércitos aliados de la NATO / OTAN, se diferencia entre odontólogo y el cirujano oral odontólogo. Este último despliega en escalones donde se hace cirugía oral (3º escalón); En nuestro caso el perfil profesional de los estomatólogos se adapta más a los segundos y como es un diploma a extinguir, se requeriría la formación de los odontólogos en esta área de la patología oral.

Función asistencial por escalones:

1º Escalón y 2º escalón ligero.

Aunque no exista Oficial Odontólogo ni dotación de material específico, la definición de la función asistencial, debiera quedar establecida, por dos razones:

1. Porque el personal sanitario desplegado tendría que estar entrenado para poder tratar o evacuar a los casos absolutamente urgentes. La formación teórico práctica para el personal sanitario (no odontólogo), en esta área debería estar normalizada.
2. Otros ejércitos de nuestro entorno OTAN/NATO, si despliegan oficiales odontólogos en este escalón.
 - a) Misiones primarias:
 - Identificación y valoración de las lesiones máxilo faciales y puesta en evacuación.
 - Cuidados dentales iniciales o asistencia dental primaria. Se entiende que se refiere a los tratamientos dentales absolutamente urgentes. El tratamiento sintomático del dolor y de la inflamación oral-dental y el drenaje de abscesos serían posibles en este escalón.
 - b) Misiones accesorias:
 - Son misiones que no le son propias a su especialidad fundamental. No se plantean al no existir Oficial Odontólogo desplegado. Dado el caso que por alguna razón este estuviera presente, su misión sería ayudar al Oficial Médico en las medidas de salvamento y de mantenimiento de la vida.
 - c) Debería estar dotado de material para:
 - La exploración oral y anestesia local, tratamiento agudo de lesiones mucosas, periodontales y pulpares, exodoncia no quirúrgica, medidas de mantenimiento de la vida, como son el mantenimiento de la vía aérea y la resucitación cardiovascular: Instrumentos para retirar los fragmentos móviles en la vía aérea, y estabilización de las partes blandas desplazadas, inmovilización de fracturas simples maxilofaciales, perdida y reposición de fluidos, cricotirotomía, prevención del shock. También debería disponer de vendaje de campaña, vacuna antitetánica, antibióticos y analgésicos no esteroideos.

Misiones de la Sanidad Militar, Especialidad fundamental odontología. Propuesta de empleo

- Los fármacos disponibles y el nivel de esterilización es el del 1º escalón médico. La dotación es para 30 pacientes / día.

2º Escalón reforzado.

Normalmente constituido por los Escalones Médicos Avanzados y los Equipos de Cirugía Avanzados¹².

a) Misiones primarias:

- Identificación (no dispone de medios para el diagnóstico), valoración e inicio de tratamiento (estabilización) de las lesiones máxilo faciales, y evacuación cuando las condiciones lo permitan. Es mejor diferirlo al siguiente escalón lo antes posible.
- Tratamiento dental de emergencia.

b) Misiones accesorias:

- Ayuda al oficial médico en las medidas de salvamento y de mantenimiento de la vida.
- Deberá estar dotado de material para:
- Exploración y anestesia dental.
- Tratamiento agudo de lesiones y enfermedades mucosas, periodontales y pulpares. (sintomático y etiológico): inicio del tratamiento pulpar, obturaciones provisionales, cementación de coronas y puentes descementados)
- Exodoncia no quirúrgica.
- Exploración, diagnóstico y estabilización de las lesiones maxilofaciales (cuando se retrase la evacuación, el oficial odontólogo, podrá efectuar la reaproximación e inmovilización de las fracturas mandibulares)
- Este nivel, está dotado además para realización de traqueotomía y ventilación con presión positiva.
- Equipo básico y suministros generales.
- Realización de medidas de prevención y de profilaxis específicas (antitetánica, antibióticos, analgésicos-antiinflamatorios-antipiréticos)
- La disponibilidad de fármacos y la esterilización es la que le corresponde al 2º escalón médico. La dotación es para 30 pacientes /día.

3º Escalón.

a) Misiones primarias:

- Identificación e inicio de tratamiento de las lesiones máxilofaciales, el tratamiento definitivo se puede realizar cuando las lesiones óseas y mucosas no sean importantes. Se retrasaría pues la evacuación hasta donde, se dispone de anestesia general, de radiodiagnóstico y de facultativos especializados. Es preferible diferirlo al 4º escalón, en los 2-4 días siguientes, donde se podrá completar el diagnóstico y el tratamiento adecuado.
- Tratamientos dentales urgentes y programados no urgentes.

b) Misiones accesorias:

- Ayuda al oficial médico en las medidas de salvamento y de mantenimiento de la vida. Deberá estar dotado de material para:

- Exploración y anestesia dental.
- Tratamiento dental de emergencia y programadas no urgentes
- Tratamiento agudo y definitivo de las lesiones mucosas, periodontales y pulpares.
- Exodoncia, incluso la quirúrgica.
- Restauración temporal y definitiva.
- Tratamiento pulpar definitivo.
- Tratamiento definitivo, periodontal y de las mucosas.
- Reparación provisional de prótesis removible.
- Cementado de prótesis fijas descementadas.
- La disponibilidad de fármacos, y la esterilización es el que corresponde a un 3º nivel médico. La dotación disponible es para 30 pacientes / 24 horas

4º Escalón.

Localizados en la Red Hospitalaria Militar, con especialistas en cirugía Maxilo Facial y en Cirugía Plástica.

En este escalón, se llevarían a cabo las misiones de la Sanidad Militar, dentro de la especialidad fundamental de Odontología-Estomatología, en el ámbito: jurídico-pericial, preventivo, formativo (puesta al día), docente, de investigación y de asistencia, que le corresponderían por su nivel o escalón de apoyo Sanitario.

Este tendrá capacidad para el tratamiento integral y definitivo de las lesiones del aparato estomatognático en todos los campos de la especialidad.

Se realizan los tratamientos dentales y se colabora como ayuda a otras especialidades para terminar o completar el tratamiento definitivo de las lesiones máxilo faciales. Un aspecto que define la asistencia de la especialidad Odontología-Estomatología de 4º escalón, es la necesidad de:

- Colaboración de otros servicios hospitalarios.
- Medios no disponibles en otros escalones.
- Ser el último escalón del Apoyo Sanitario.

Se expone una lista de estados o patologías contempladas. No es una lista cerrada, y se vería modificada por el estado actual del ejercicio profesional, por las necesidades cambiantes en cada momento y por los recursos empleados:

1. En los traumatismos máxilo faciales y en las cirugías del aparato estomatognático se aplicaría los protocolos pre y post quirúrgicos para la rehabilitación funcional y morfológica precoz y así poder completar el tratamiento definitivo. En las cirugías máxilo faciales y plásticas y reparadoras, se emplearán las técnicas de reconstrucción facial con epitésis.
2. Odontológicamente, la asistencia comprende la reposición protésica fija/removible. Se incluye la fase quirúrgica preprotética (torus, implantes, regeneración ósea...) y la protésica propiamente dicha. Desde el punto de vista facial, la reposición con epitésis.
3. Tratamiento de ortodoncia antes y después de la cirugía ortognática en los casos de lesiones en las que estuviera indicado.
4. Diagnóstico y tratamiento de las enfermedades periodontales.

5. Todas las actividades de diagnóstico y tratamiento en cirugía y medicina oral.
6. Colaboración en el diagnóstico y en el manejo de los pacientes con dolor crónico del aparato estomatognático. Dolor miofascial, fibromialgia, artritis, artrosis,..... Se debe formar parte de la unidad funcional de dolor orofacial.
7. Asistencia dental con anestesia general a pacientes que lo requieran.
8. Pacientes oncológicos con tratamientos de quimio-radio-terapia. Aplicación de los protocolos de profilaxis y tratamiento.
9. Pacientes con síndrome seco. Aplicación de protocolos de profilaxis y de confort.
10. Cuadros de aumento de la resistencia periférica al paso del aire en el sueño, SAOS, (hipopnea, apnea del sueño, ronquido). Se debe formar parte de la unidad funcional del Sueño junto Neurofisiología, Neumología, ORL, ...
11. Boca séptica, foco sépticos y su imbricación en cirugías cardiovasculares, en oftalmología (coriorretinitis), ORL (sinusitis), cardiopatías y cuadros de isquemia periférica.
12. Pacientes con cuagulopatías o en tratamiento con anti-coagulantes.
13. Pacientes con alteración del sistema inmune.
14. Servicio de Odontología legal y forense:
 - Valoración de las lesiones en acto de servicio (valoración del daño corporal), y de los diferentes conceptos ligados al de aptitud (ingreso, aptitud psicofísica, despliegue, submarinos, buceo y vuelo).
 - Registro central de información dental.
 - Participación en los equipos de identificación de víctimas (pre-post mortem).

4. Función formativa, puesta al día; docente y de investigación²⁴⁻²⁵

La Sanidad militar puede realizar esta misión de una forma interna, formando a todos los oficiales con recursos propios, y externa, enviando a los oficiales a tiempo parcial o completo de forma temporal a los centros u organismos a determinar, son opciones complementarias, de ninguna forma excluyentes.

El perfeccionamiento y la formación continuada, puesta al día, es indispensable para cualquier actividad, la participación en cursos reuniones, conferencias, cursos, ..., de carácter científico, debiera ser periódica y obligatoria, para lo que supondría el perfil del Oficial odontólogo – estomatólogo militar.

CONCLUSIONES

El despliegue al teatro o zona de operaciones de una persona con procesos odontológicos agudos supone una baja y una necesidad de asistencia segura.

Los problemas operativos y las dificultades técnicas de la pérdida de la salud oral en maniobras, despliegues o ejercicios tácticos, tiene repercusiones, médico-legales, preventivas y asistenciales.

El tratamiento de situaciones complejas, requiere profesionales entrenados e instrumental adecuado, condiciones no siempre disponibles en el teatro de operaciones.

Los avances en la prevención generalizada, la detección de grupos de riesgo, y el tratamiento de las lesiones más prevalentes, podrían ser prioritarios en el control de las patologías de la población diana.

El tener como objetivo el «mantenimiento de la salud oral», es un elemento que contribuye a una mayor presencia de la Sanidad Militar en el apoyo a la Fuerza y puede suponer un incentivo para el alistamiento y el mantenimiento del compromiso de los militares profesionales.

BIBLIOGRAFIA

1. Ley 17/1999 de 18 de mayo de Régimen del Personal de las Fuerzas Armadas. BOD 97 (20-05-1999).
2. Real Decreto 207/2003. Reglamento de Cuerpos, Escalas y Especialidades de las Fuerzas Armadas. BOE 55 (5-3-2003).
3. Real Decreto 711/2010, de 28 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de especialidades fundamentales de las Fuerzas Armadas. BOE nº 133. (1-06-2010).
4. Orden PRE/2622/2007, de 7 de septiembre. «Cuadro médico de exclusiones exigible para el ingreso en los centros docentes militares de formación». Boletín Oficial de Defensa, nº 183 (18-09-2007).
5. Resolución 452/38001/2008 de 11 de enero, de la subsecretaría, por la que se convocan las pruebas selectivas para el ingreso en los centros docentes militares de formación para el acceso de nacionales y extranjeros a la condición de militar de tropa y marinería. BOE nº 15 (17-01-2008).
6. Real Decreto 944/2001 de 3 de agosto. Reglamento para la determinación de la aptitud psicofísica del personal de las Fuerzas Armadas». Boletín Oficial de Defensa, nº 155 (08-08-2001).
7. OM nº 282/82, de 20 de octubre. Normas sobre la aptitud para el Buceo. Diario Oficial de Marina nº 251 (2-11-1982).
8. OM (D) 614/09377/88. Norma sobre la aptitud para el personal de submarinos BOD nº 100 (16-05-1988).
9. Orden Ministerial 23/2011, de 27 de abril, por la que se aprueban las normas para la valoración de la aptitud médica del personal de las Fuerzas Armadas con responsabilidad de vuelo. BOD nº 88 (06-05-2011).
10. North Atlantic Treaty Organization (NATO). Military Agency for Standardization (MAS) STANAG 2466 MEDSTD (Edition 2) Dental fitness standards for military personnel and a dental fitness classification system. NSA(MED)1004(2007)MEDSTD/2466. (05-Nov-2007).
11. North Atlantic Treaty Organization (NATO). Military Agency for Standardization (NSA). MAS STANAG MED/2228 (Edition 2). Allied joint Medical Support Doctrine-AJP-4.10(A).(3 -03- 2006).
12. Ejército de Tierra. Mando de Adiestramiento y Doctrina. PD4-616. Sanidad en Operaciones. Resolución 552/02143/11. Boletín Oficial de Defensa nº 28 (10-02-2011) y Ejército de Tierra. Mando de Adiestramiento y Doctrina. OR7-603. Orientaciones. Sanidad en Operaciones. Resolución 552/18773/03. Boletín Oficial de Defensa nº 222 (13-11-2003).
13. Charlton DG, Ehrlich AD, Ragain JC, Lyles MB, Roberts HW. Evaluation of field dental equipment in a deployment environment. Mil Med 2006;171:261-267.
14. Keller DL. Reduction of dental emergencies through dental readiness. Mil Med 1988;153:498-501.
15. Gibson GB, Blasberg B, Hill SJ. A prospective survey of hospital ambulatory dental emergencies. Part1: patient and emergency characteristics. Spec Care Dentist 1993;13:61-65.
16. Scully C. The pattern of patient attendance for emergency care in a British dental teaching hospital. Community Dent Health 1995;12:151-154.
17. Mombiedro R, Llena C. Emergencias orales en los militares españoles desplegados en Bosnia Herzegovina. Incidencias durante 9 semanas (2000-2001). RCOE 2007;12:237-244.
18. Spalj S, Pric D, Mlacovic Zrinski M, Bulj M, Plancak D. Predictive value of dental readiness and psychological dimensions for oral health-related qual-

- ity of life in Croatian soldiers: a cross-sectional study. *Croat Med J*. 2012 Oct;53(5):461-9.
19. Locker D, Grushka M. The impact of dental and facial pain. *J Dent Res* 1987;66:1414-1417.
 20. Teweles RB, King JE. Impact of troop dental health on combat readiness. *Mil Med* 1987;152:223-225.
 21. Instrucción técnica nº 6 de la Inspección General de Sanidad (IGESAN), sobre «Requisitos sanitarios exigibles al personal militar que se desplace a zonas de operaciones» (15-07-2011).
 22. Instrucción número 169/2001, de 31 de julio, del Subsecretario de Defensa, por la que se dictan normas sobre la determinación y el control de las bajas temporales para el servicio por causas psicofísicas del personal militar profesional. BOD nº 158 (13-08-2001)
 23. Deutsch WM. Dental Events during Periods of isolation in the US submarine force. *Mil Med* 2008;173:29-37.
 24. Mitchener TA, Hauret KG, Hoedebecke EL, Darakjy S, Jones BH. Air medical evacuations of soldiers due to oral-facial disease and injuries, Operations Enduring Freedom/Iraqi Freedom. *Mil Med*. 2008 May;173(5):465-73.
 25. Mitchener TA, Hauret KG. Air medical evacuations of soldiers for oral-facial disease and injuries, 2005, Operations Enduring Freedom/Iraqi Freedom. *Mil Med*. 2009 Apr;174(4):376-81.
 26. Gunepin M, Deache F, Ausset I, Berlizot P, Simecek J. The Rate of dental emergencies in french armed forces. Deployed to afghanistan. *Mil med* 2011;176:828-832
 27. Bishop BG, Donnelly JC. Proposed criteria for classifying potential dental emergencies in Department of Defense Military Personnel. *Mil Med* 1997;162:130-135.
 28. Callison GM. A system for tracking dental readiness in the Air Force Reserve. *Mil Med* 1998;163:239-243.
 29. Rodden JW, Simecek JW. Dental emergency visits o Marine corps personnel. *Mil Med* 1995;160:555-557.
 30. Deutsch WM, Simecek JW. Dental emergencies among Marines ashore in Operations Desert Shield/Store. *Mil Med* 1996;161:620-623
 31. Payne TF, Posey WR. Analisis of dental casualties in prolonge field training exercises. *Mil Med* 1981;146:265-267
 32. Rajasuo T. Treatment of third molars in Finnish conscripts. *Mil Med* 1994;159:426-429.
 33. Becker T, Ashkenazi M. Incidence of reported dental trauma among soldiers during basic training. *Mil Med* 2009;2:190-192.
 34. Instrucción número 169/2001, de 31 de julio, del Subsecretario de Defensa, por la que se dictan normas sobre la determinación y el control de las bajas temporales para el servicio por causas psicofísicas del personal militar profesional. BOD nº 158 (13-08-2001)
 35. North Atlantic Treaty Organization (NATO). Military Agency for Standardization (MAS) STANAG 2464 MEDSTD (Edition 2) (Ratification draft 1) Military Forensic Dental identification. NSA(JSB)1050-MED/2464.(8-Dec-2003)
 36. Guía de identificación de víctimas de catástrofes. Organización internacional de policía criminal (INTERPOL) 1997. Disponible en: http://www.interpol.int/pv_obj_cache/pv_obj_id_53DD0CC6D61BE68B32C0B4DDECD47862BB60700/filename/GuideEs.pdf
 37. Instrucción técnica de 7 de febrero de 2006 de la Inspección General de Sanidad (IGESAN), sobre la ficha de identificación sanitaria (FIS) y huella genética (07-02-2006).
 38. RD 2394/04 de 30 de diciembre. Protocolo para la recuperación, identificación, traslado e inhumación de los restos mortales de los miembros de las FF. AA., GC, y CN de P, fallecidos en operaciones fuera del territorio nacional. BOE 13 (15-01-2005).
 39. Real Decreto 32/2009, de 16 de enero, por el que se aprueba el Protocolo nacional de actuación Médico-forense y de Policía Científica en sucesos con víctimas múltiples. BOE 32 (6 febrero 2009)
 40. Pachar J.V., Bryan K. El sistema de apoyo internacional para la gestión forense de cadáveres en situaciones de desastre: La experiencia de Haití, 2010. *Cuad. med. Forense [revista en la Internet]*. 2010 Jun [citado 2010 Sep 07]; 16(1-2): 81-95. Disponible en: http://scielo.ingci.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-76062010000100009&lng=es. doi: 10.4321/S1135-76062010000100009.
 41. Mongeau SW. USAF dental readiness classifications and caries-Risk assessment. *Mil Med* 2008;173:42-47.
 42. Fontana M, Zero DT. Assessing patients caries risk. *J Am Dent Assoc* 2006;137:1231-1239.
 43. Journal of the California Dental Association. 28-02-2013 último acceso. Disponible en home page [http:// www.cdafoundation.org/journal](http://www.cdafoundation.org/journal).
 44. American Academy of Periodontology (AAP). An interactive risk assessment, text is available at: www.perio.org/consumer/4a.html. 01-03-2013.
 45. No authors listed-anónimo. Caries diagnosis and risk assessment. A review of preventive strategies and management. *J Am Dent Assoc* 1995;126 Suppl: 1S-24S.
 46. Chaffin J. Dental Population Health Measures: Supporting Army Transformation. *Mil Med* 2003;168(3):223-226.
 47. Cuenca E, Manau C, Serra Ll. odontología preventiva y comunitaria. Principios, métodos y aplicaciones. 2ª Ed. Barcelona: Masson;1999.
 48. Chaffin J, King JE, Fretwell LD. Army dental emergency rates in Bosnia. *Mil Med* 2001;106:1074-8.
 49. Richardson PS. Dental Risk Assessment for Military Personnel. *Mil Med* 2005;170:542-545
 50. Keller DL. Reduction of dental emergencies through dental readiness. *Mil Med* 1988;153:498-501
 51. Allen FW, Smith BE. Impact of dental sick call on combat effectiveness: The dental fitness class 3 soldier. *Mil Med* 1992;157:200-203.
 52. Van der Wal H, Basic N, Loomans S, van der Schans C, van der Meer R. Promoting oral hygiene behavior in recruits in the Dutch Army. *Mil Med* 2009;9:971-976.
 53. Teich ST, Aizenbud D, Gutmacher Z. Guiding the practitioner through the caries management by risk assessment (CAMBRA) protocol. *Alpha Omegan* 2011;104:68-72.
 54. American Dental Association (ADA). Caries risk assessment forms can be found at <http://www.ada.org/2752.aspx?currenttab=2>. Último acceso 28-02-2013.
 55. Caries management by risk assessment (CAMBRA). Guidelines published in the american dental association journal, can be found at: <http://www.cdafoundation.org/journal>. Último acceso 28-02-2013.
 56. Julihn A, Agholme MB, Grindefjord M, Modeer T. Risk factors and risk indicators associated with high caries experience in Swedish 19-year-olds. *Acta Odontol Scand* 2006;64:267-273.
 57. North Atlantic Treaty Organization. (NATO). Military Agency for Standardization. MAS (Edition 2) (Ratification draft 1). The extent of dental - and maxillofacial treatment at role 1-3 medical support. AmedP-35. NSA(MDE)0568 MEDSTD/2453. Unclassified. (31-May-2011).
 58. North Atlantic Treaty Organization. (NATO). Military Agency for Standardization. MAS (Edition 3). Ratification Draft 1. Tasks and Skills For Appropriate Staffing Of Dental Personnel For Operational Deployment. AmedP-36. NSA(MDE)0570(2011) MEDSTD/2465. Unclassified. (31-May-2011)
 59. Norma técnica 15 /02 sobre la Organización y funcionamiento de los servicios de odontología en el Ejército de Tierra (30-12-2002). Derogada.

Sensación de mareo y episodio de síncope

Clares Montón P.¹, Palazuelos Molinero J.², Sáenz Casco LV.³, Méndez Fernández M.⁴

Sanid. mil. 2013; 69 (4): 274-275; ISSN: 1887-8571

Caso clínico: Mujer de 78 años con antecedentes personales de HTA, dislipemia, insuficiencia cardíaca crónica, fibrilación auricular paroxística anticoagulada y en tratamiento con amiodarona e intervenida quirúrgicamente por doble lesión mitral e insuficiencia tricuspídea severa mediante la colocación de prótesis metálica en posición mitral, anuloplastia tricuspídea y ablación de venas pulmonares.

Acude al servicio de urgencias tres meses después de su intervención por mareos y un episodio de síncope. A su llegada la paciente presenta TA 95/55 mm Hg, FC 52 lpm, se encuentra colaboradora y en el ECG se objetiva bradicardia sinusal con prolongación de intervalo QT (600 ms) (QTc 510 ms) y alternancia eléctrica de la polaridad de la onda T (fig. 1).

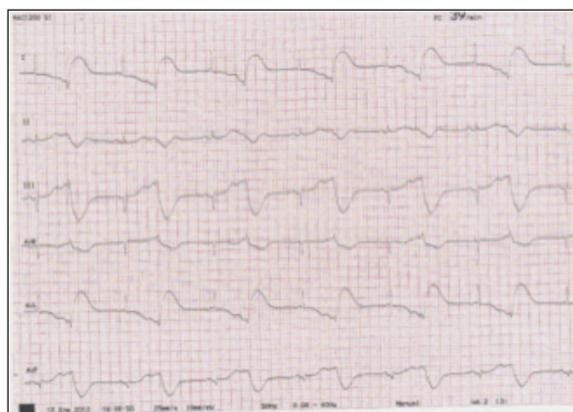


Figura 1. Bradicardia sinusal con intervalo QT prolongado (QTc 510 ms).

En ECG sucesivos se observa taquicardia ventricular con QRS ancho con cambio de eje eléctrico (fig. 2A). Se realiza ecocardiograma transtorácico portátil que descarta cardiopatía estructural. Presenta un nuevo episodio sincopal acompañado de inestabilidad hemodinámica y pérdida del nivel de conciencia y se objetiva en el ECG taquicardia ventricular con QRS ancho a 208 lpm que precisó cardioversión eléctrica. Tras su resolución se aprecia bradicardia extrema a 25 lpm por lo que se administra atropina y adrenalina (fig. 2B). Debido a la mala respuesta a tratamiento administrado se decide traslado a la Unidad Coronaria donde nuevamente se administran atropina y 3 gramos de sulfato de magnesio.

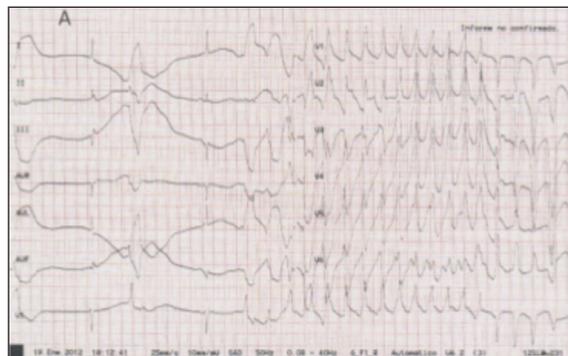


Figura 2A. Inicio de taquicardia ventricular con cambio de eje eléctrico.

Debido a la inestabilidad hemodinámica y eléctrica se inicia infusión con isoproterenol y se coloca un marcapasos transitorio vía yugular derecha. En controles analíticos no se observan alteraciones hidroelectrolíticas.

Revisado el tratamiento farmacológico habitual, la familia nos informa que desde hacía 48 horas en la revisión ambulatoria se retiró el tratamiento con amiodarona y se sustituyó por 0.125 mg de digoxina diario y un comprimido de atenolol 50 mg tras observarse en el Holter episodios de flutter a 141 lpm sintomáticos.

En la Unidad Coronaria presenta numerosos eventos arrítmicos del tipo de las taquicardias ventriculares y torsades des pointes en las 24 horas posteriores a su ingreso y posteriormente evoluciona favorablemente permitiendo a las 72 horas la retirada del marcapasos transitorio y el traslado a la planta de Cardiología donde se monitoriza con telemetría. Se observan varios episodios de flutter con respuesta ventricular rápida que se manejan con dosis ascendentes de betabloqueantes. Vuelve a presentar ritmo sinusal a 60 lpm con prolongación de intervalo QT y un episodio autolimitado tipo torsades des pointes asintomático por lo que se reduce el tratamiento bradicardizante. Se implanta Holter subcutáneo y la paciente es dada de alta a los 10 días de su ingreso con tratamiento anticoagulante y con atenolol 75 mg diarios.

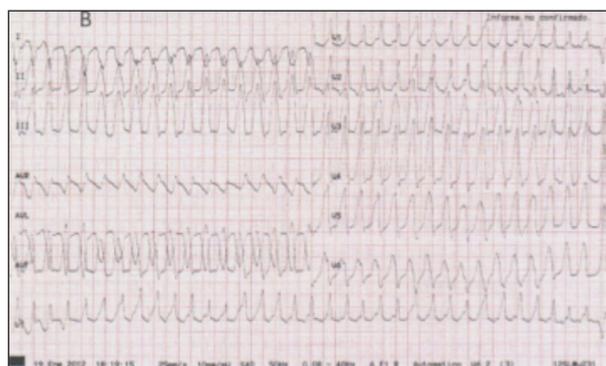


Figura 2B. Taquicardia ventricular con QRS ancho que precisó cardioversión eléctrica para su resolución.

¹ Médico Residente. Servicio de Cardiología.

² Médico adjunto. Servicio de Cardiología.

³ Cte. Médico. Servicio de Medicina Intensiva.

⁴ Col. Médico. Servicio de Cardiología.

Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla. Madrid, España.

Dirección para correspondencia: Dra. Patricia Clares Montón. Servicio de Cardiología. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla. Glorieta del Ejército s/n. 28047. Madrid. patri_clares@hotmail.com

Recibido: 25 de marzo de 2013

Aceptado: 20 de junio de 2013

Diagnóstico: Síndrome de QT Largo secundario a la asociación de medicación antiarrítmica

El síndrome de QT largo se caracteriza por una grave alteración de la repolarización ventricular que se manifiesta electrocardiográficamente por la prolongación del intervalo QT corregido por la fórmula de Bazett¹ \geq de 440 ms en varones y \geq 460 ms en mujeres. Las causas responsables pueden ser congénitas² o adquiridas. Estas últimas son las más frecuentes y entre ellas la farmacológica ocupa el primer lugar. Entre los fármacos responsables se encuentran fármacos enlentecedores del nodo como los betabloqueantes, la digoxina, algunos antimicrobianos como los macrólidos o las quinolonas^{3,4} y determinados fármacos psicótrpos. Otras causas adquiridas pueden ser estructurales o metabólicas como los trastornos electrolíticos (hipopotasemia, hipomagnesemia, hipocalcemia..), tóxicos, dietas proteicas líquidas, trastornos endocrinos como hipotiroidismo, la anorexia nerviosa, feocromocitoma o carcinoma suprarrenal⁵. Las manifestaciones clínicas son muy variables: puede cursar de forma asintomática, presentar síncope recurrentes, crisis convulsivas o incluso muerte súbita como primera manifestación. Dentro del amplio espectro clínico destaca en este síndrome la predisposición a arritmias ventriculares malignas del tipo *torsades des pointes* como las que padeció nuestra paciente.

Entre los factores de riesgo que favorecen este síndrome en nuestra paciente se encuentran el uso de al menos dos fármacos favorecedores, la hipertrofia ventricular izquierda, la presencia de insuficiencia cardíaca crónica y las reversiones a ritmo sinusal de FA paroxística.

Es conocido el efecto proarritmogénico de los fármacos antiarrítmicos. Nuestra paciente tomaba dos de ellos lo cual puede explicar la presencia de taquicardias supraventricu-

lares, episodios de fibrilación auricular y flutter autolimitados. Además la presencia de estas arritmias mencionadas en el contexto de QT largo favorecen también la aparición de TVNS, TVSV tipo *torsades des pointes*. Otro factor llamativo en esta paciente es que tras la CVE se objetivó bradicardia extrema con un QTc muy largo (no disponemos de ECG), probablemente por la asociación de atenolol y digoxina. Esta situación se ve con relativa frecuencia en pacientes que acuden para realización de CVE programada y se encuentran en tratamiento con atenolol, digoxina y amiodarona.

En este caso en concreto se consideró la causa responsable la asociación de fármacos antiarrítmicos con el predisponente de arritmias supraventriculares paroxísticas.

En revisiones posteriores la paciente se ha mantenido asintomática desde el punto de vista cardiovascular y en estudios con Holter solo ha presentado rachas de taquicardia supraventricular autolimitada con respuesta ventricular media en torno a 105-115 lpm.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bazett H. An analysis of the time-relations of electrocardiograms. *Heart*.1920;7: 353-70.
2. Medeiros-Domingo A, Iturralde-Torres P, Ackerman M. Clínica y genética en el síndrome de QT largo. *Rev Esp Cardiol* 2007; 60 (7):739-52.
3. Salinas Arce J, Romero R, Solórzano P. Un caso de QT largo y *torsades des pointes* por ciprofloxacino. *Rev Esp Cardiol* 2010; 63: 111-2.
4. Ridruejo R, Zalba B, Civeira E, Montes N, Munárriz J. Síndrome de QT largo adquirido en pacientes ingresados en UCI. *Med Intensiva* 2005;29(7):379-83.
5. García L, Couto D, Rodríguez JA. Una extraña etiología para el QT largo. *Rev Esp Cardiol* 2012;65:479-488.

El comienzo del transporte aéreo sanitario en España. De la campaña del norte de África (1909-27) al Servicio de Búsqueda y Salvamento (1955)

González Canomanuel MA.¹

Sanid. mil. 2013; 69 (4): 276-282; ISSN: 1887-8571

RESUMEN

El transporte aéreo sanitario comenzó en España con la evacuación de heridos en la guerra que manteníamos en el norte de África (1909-1927). Su desarrollo se realizó en el ámbito de la aviación militar debido al ambiente bélico reinante a mediados del siglo pasado. El interés científico en su desarrollo se vio interrumpido por la contienda civil española. En ésta se realizaron traslados de heridos en las dos zonas beligerantes que sirvieron de experiencia, sobre todo para los alemanes, para la segunda guerra mundial. Después de la guerra civil, el gobierno estableció sus primeros acuerdos internacionales con la firma de convenios para realizar labores de salvamento en el Mediterráneo occidental, siendo aceptado por ambos bandos enfrentados en la segunda guerra mundial. Con la apertura internacional de España en los años 50 se firman los acuerdos con Estados Unidos que incluyen nuevo material en el campo del salvamento y traslado de enfermos.

PALABRAS CLAVE: Transporte aéreo sanitario, Aeroevacuaciones, Aviación sanitaria

The beginning of air medical transportation in Spain. From the North African campaign (1909-27) to the Search and Rescue Service (1955)

SUMMARY: Air medical transportation began in Spain with the evacuation of casualties during the North African campaign (1909-1927). Its development was carried out in the environment of the military aviation due to the atmosphere of war in the middle of the last century. The scientific interest in its development was interrupted by the Spanish civil war. During this war casualty evacuations took place on both sides and were a useful experience, mainly for the Germans during the Second World War. After the civil war the government established its first international agreements in order to perform rescue activities in the Western Mediterranean, which were accepted by both sides in the Second World War. With the opening up of Spain in the fifties agreements were signed with the United States including new equipment for the rescue and evacuation of patients.

KEY WORDS: Air medical transportation, Air medical evacuation, Medical aviation.

ANTECEDENTES

El invento del aeroplano en 1903 por los hermanos Wright^{1,2} supone una transformación del transporte que va a influir en todos los campos de la sociedad. En su rápida evolución, pronto se dan cuenta de las posibilidades de su utilización para labores sanitarias^{3,4}. El ambiente bélico de principios de siglo y la militarización de la sociedad de esta época, hacen que el desarrollo del transporte aéreo sanitario se realice en el ámbito militar³.

En 1909, dos oficiales americanos el Capitán George H. Gosman y el teniente A. Rhodes, construyeron un aeroplano específicamente con el propósito de transporte de enfermos, este se destruyó en un accidente, y nunca fue utilizado⁵.

En el año 1910, M. Marvingt ideó adaptar exteriormente a un aeroplano una camilla cubierta con una armadura sólida con cristales, cuya cara posterior se abatía permitiendo la entrada de una camilla^{3,6}.

En la primera guerra mundial se crean las primeras ambulancias aéreas y comienza el transporte aéreo sanitario. En 1917 el diputado francés Mr. Chassaing construyó el primer aeroplano especial para el transporte sanitario, con dos camillas superpuestas en el fuselaje, el Dorand A.R. sanitario⁶. El aeroplano, utilizado como elemento de destrucción se utiliza como procedimiento excepcional para la evacuación de heridos que no podían ser evacuados de otra manera.

Después de la «Gran Guerra», en las campañas coloniales francesas en Marruecos y Siria, 1920-1930, se puso a prueba al avión como vehículo sanitario, realizando unas 5000 evacuaciones con solo cinco accidentes mortales^{3,6}.

Se diseñaron numerosas adaptaciones a partir de estructuras de aviones de guerra, Breguet XIVT Bis transformado por el ingeniero Nemirowsky, permitía el transporte de dos heridos. Este mismo ingeniero y el Dr. Tilmant adaptan unas cajas a un avión Voisin para material sanitario móvil (esterilización, cirugía, RX) denominándolo «aero-chir»^{3,6}.

Inglatera, forzada por sus empresas bélicas en ultramar, contribuyó de forma importante al desarrollo de la naciente «Aviación Sanitaria». El Vickers-Verman, el Avro-Avdoven y el Bristol-Brandon en adaptaciones sanitarias fueron los más conocidos^{3,6}.

En Italia se desarrolló, entre otros, el Caproni 80 sanitario, capaz de transportar seis heridos acostados y tres sentados³.

¹ Médico adjunto, Complejo Hospitalario de Toledo. Servicio de Urgencias del Hospital Virgen de la Salud.

Dirección para correspondencia: Servicio de Urgencias del Hospital Virgen de la Salud, Complejo Hospitalario de Toledo, Av. de Barber 30. C.P. Toledo 45004. Dirección e-mail: magycm1@yahoo.es

Recibido: 22 de marzo de 2013

Aceptado: 20 de agosto de 2013

El comienzo del transporte aéreo sanitario en España. De la campaña del norte de África (1909-27) ...

Suecia realiza la versión sanitaria del modelo Junkers F-13. Transportó de 1924 a 1930, 260 enfermos con solo un accidente^{3,6}.

EL COMIENZO DE LA AVIACIÓN SANITARIA EN ESPAÑA

El comienzo de la aeronáutica en España estuvo marcado desde un primer momento por las campañas bélicas de los países europeos y por la que manteníamos en el norte de África.

En 1900 se crea el Servicio de Aeroestación Militar, localizado en Guadalajara¹. El primer español que obtuvo el título de piloto fue Benito Loygorri, después, el infante Don Alfonso de Orleans y Borbón, primo del Rey Alfonso XIII fue el segundo en titularse en octubre del 1910 en Francia, esto tuvo una gran relevancia en los medios de comunicación¹. El 11 de febrero de 1910 se realizó el primer vuelo de un aeroplano en España por el francés M. Mamot en Casa de Antúnez, Barcelona. En 1911 se crea el primer aeródromo militar en Cuatro Vientos (Madrid) donde se situaría la primera escuela de pilotos¹. En octubre de 1913 está disponible la primera unidad operativa aérea en Sania Ramel (Tetuán)^{1,7}.

La campaña de África supuso la aplicación de los nuevos conceptos en la asistencia médico-quirúrgica de urgencia, aconsejando que se practicara la atención y evacuación lo más cercana al frente. Esta modificación de la doctrina sanitaria fue vital para el comienzo del uso de los aviones sanitarios para el transporte de los heridos graves a los hospitales de retaguardia^{3,7}.

Entre los motivos para realizar las primeras aeroevacuaciones se encontraban, la gran cantidad de heridos por el nuevo armamento, la geografía tanto del Rif como de Yebala, con frentes a más de 100 km de la asistencia sanitaria lo que condenaría a muerte o a grandes padecimientos a los enfermos graves que se desplazaran en los lentos convoyes sanitarios, a esto se sumaba la experiencia del conflicto bélico europeo^{8,9}.

La aviación sanitaria española fue pionera en la campaña de Marruecos¹⁰, y de carácter militar debido fundamentalmente a la importancia que el comandante Mariano Gómez Ulla mostró en la evacuación urgente de heridos para que estos fueran tratados en el menor tiempo posible en los hospitales de retaguardia^{3,7}.

Se establecieron circuitos de evacuación entre los aeródromos del norte de África, en la zona occidental: el aeródromo de Saina Ramel (Tetuán), el aeródromo de Auamara (Larache), la base de hidroaviones de la Puntilla de Ceuta y el aeródromo de Arcila; en la zona oriental: la base de hidros del Atalayón en Melilla y aeródromo de Zeluán. El aeródromo de Tablada (Sevilla) fue la base de referencia, encargada del suministro sanitario y de la recepción de los evacuados en la península⁸.

Las operaciones en el norte de Marruecos supusieron un comienzo duro y exitoso para las primeras unidades de evacuación aérea de España. El balance de ocho años de conflicto es de unas 4.500 evacuaciones aéreas sanitarias, siendo en 1925 el de mayor número. La distancia mínima recorrida por los aviones fue de 50 km. por viaje^{8,9}, por lo que los médicos del servicio pudieron realizar decenas de miles de kilómetros cada uno.

Según lo indicado por D. Jesús Salas Larrazábal el primer aparato para el transporte sanitario en nuestro país fue un Avro 504 K modificado en España¹⁰. El mayor avance se produjo con



Figura 1. El Breguet 26 T fue el primer avión para el transporte sanitario ensamblado en España en la factoría de Construcciones Aeronáuticas en Getafe en 1924 (se aprecia el símbolo de fabricante CASA en el timón). Imagen Revista Aeroplano.

la incorporación de aviones tipo Breguet XIV en 1921, de origen francés, la versión sanitaria permitía el transporte de dos enfermos tumbados, médico, piloto y mecánico, con una velocidad de 190 km/h y autonomía de 550 km. En 1924 entró en servicio un Breguet 26T (Figura 1). Este mejoraba notablemente las prestaciones con una velocidad de 214 km/h y autonomía de 800 km, parece que se destruyó prematuramente en un accidente. También se adquirieron cuatro Junkers F-13 (1924-1926) que fueron destacados en la base del Atalayón¹¹ (Figura 2).

EL COMIENZO DEL TRANSPORTE SANITARIO EN LA AVIACIÓN PRIVADA Y COMERCIAL

La participación de la aviación privada y comercial al transporte sanitario de estos años es difícil de cuantificar, según lo indicado en 1935 durante el III Congreso Internacional de Aviación Sanitaria de Bruselas⁴, supera con mucho las aplicaciones sanitarias de las aviaciones organizadas (Militar), ya que estas, solo pueden referirse a hechos de guerra, que aunque frecuentes



Figura 2. Junkers F-13 actuó tanto en su versión terrestre, con ruedas, como con flotadores en la campaña de Marruecos. Transportaba dos enfermos en camilla y dos sentados, mas un sanitario. Imagen Revista Aeroplano.

en esos años, es mucho mayor la cifra que alcanzan los improvisados servicios sanitarios prestados por aviación privada y comercial¹² entre la metrópoli y las colonias⁴.

Ya en las Jornadas de Aviación Sanitaria Colonial de París del año 1931 se recalca la importante aportación de la aviación al progreso de la medicina en el transporte de enfermos desde las colonias a la metrópoli para una mejor atención sanitaria, transporte de medicamentos más eficaz y mejor desplazamiento del personal sanitario a lugares donde se requería una atención sanitaria. También se destacaba cómo el avión era el método de transporte sanitario ideal para las colonias, por su velocidad y por su capacidad para sortear los accidentes geográficos, y se empieza a nombrar al autogiro español (precursor del helicóptero moderno) como el mejor vehículo aéreo para estas funciones, ya que consigue aterrizar y despegar de pequeñas superficies no preparadas^{3,4,6}.

Hay que hacer notar el interés dado en España a la aviación sanitaria en estos años, con la organización del II Congreso Internacional de Aviación Sanitaria inaugurado por el Presidente del gobierno Sr. Azaña en Madrid, en el Palacio de Comunicaciones (Figura 3), el 1 de Junio de 1933, con las ponencias: «Dotación y transformación de los aviones comerciales en aviones sanitarios», «La seguridad de los aviones sanitarios en todas sus aplicaciones», «Contraindicaciones médico-quirúrgicas del transporte en avión sanitario», «La intoxicación por el óxido de carbono en relación a la aviación»,.... Se aboga para que el autogiro español fuera declarado reglamentario para fines sanitarios. La precursora de la aviación sanitaria Marie Marvingt propuso que se autorizara a las enfermeras para ir en los aviones sanitarios militares tanto en tiempo de paz como en guerra¹³. Se celebró la competición «Copa Maurice Ráphale» destinada a premiar al «mejor avión sanitario o el avión con las mejores condiciones para el transporte de enfermos y material sanitario»¹⁴.

La primera referencia de la utilización de la aviación civil para fines sanitarios que hemos encontrado es en el resumen de actividad de aviación comercial desde su creación en 1929 hasta



Figura 3. Inauguración en 1933 del II Congreso Internacional de Aviación Sanitaria en Madrid por el Presidente del Gobierno, Sr. Azaña y por el Ministro de Estado Sr. Zulueta. Imagen Revista Aeronáutica.

finales de 1931 con referencia al flete de aviones para el transporte de cirujanos a Canarias.^{3,15}

EL TRANSPORTE AÉREO SANITARIO EN LA GUERRA CIVIL

En el lado gubernamental, se crea el Ministerio de Defensa, reuniendo los servicios del Ejército de Tierra, Aviación y Marina. La Jefatura de Servicios Sanitarios centraliza los servicios de Evacuación y Transporte Aéreo Sanitario. Se desarrolla un servicio de evacuación rápida de heridos, politraumatismos y grandes quemados que utiliza el avión Monospar ST-25. Bimotor con capacidad de cinco plazas, dos camillas y material sanitario, con velocidad máxima de 209 km/h y velocidad de crucero de 193 km/h. Fueron modificados en ambulancia en los talleres de Aviación del Palmar (Murcia). Este servicio fue el heredero de lo aprendido sobre transporte aéreo sanitario en la campaña del norte de África¹⁶.

La aviación civil es movilizada y requisada según el lugar donde se encontraban los aparatos. Había un gran parque de pequeñas avionetas de propiedad privada y de diferentes modelos que son utilizadas en la mayoría de las ocasiones para acciones militares¹, tanto armadas como de transporte, y en algún caso traslado de heridos. Las compañías aéreas civiles, la más importante Líneas Aéreas Postales Españolas, antecesora de Iberia, les son requisados los aparatos de transporte más modernos que se encontraban en España, Douglas DC-2, bimotores de catorce plazas, con mejores prestaciones que algunos cazas de la época¹. Estos serían los precursores del principal avión de transporte sanitario aliado en la segunda guerra mundial el C-47.

En el denominado bando nacional se realizaron transportes de heridos en la península, entre el norte de África y la península, y desde España a Alemania. Los aparatos utilizados fueron trimotores Junkers JU-52 (Figura 4) con capacidad para veinte pasajeros modificados para el transporte sanitario, también tenemos constancia que se utilizó una rara variante dotada de flotadores JU-52W¹⁹, estos pertenecían a la Legión Cóndor Alemana. El JU-52 se consagró como el principal avión de transporte sanitario del ejército alemán después de su experiencia en la contienda española⁷. El ejército alemán estableció un puente aéreo entre la península y su país que fue utilizado para



Figura 4. El Junkers Ju-52 en su versión sanitaria perteneciente a las fuerzas Alemanas en el aeródromo de Nador (Tetuan) al comienzo de la guerra civil. Imagen Juan M^o González.

el traslado de heridos a sus hospitales, tanto por los JU-52 de la Legión Cóndor como por diferentes aviones de la compañía alemana Deutsche Lufthansa. Como avión de transporte ligero utilizaron la Fieseler Storch, monomotor de muy pequeña carrera de despegue y aterrizaje. Después de la guerra, en 1942 el Ejército del Aire adquirió 10 unidades «...para dotar al Ejército del Aire de un auténtico avión de enlace, observación y evacuación sanitaria...»¹⁸.

El conflicto español fue un campo de pruebas para las nuevas armas alemanas y para estos aviones en misiones de traslado de heridos¹⁹. Hay que reseñar que los aviones empleados con más frecuencia por cada bando para el transporte sanitario durante la segunda guerra mundial fueron, el Junkers JU-52, en el alemán y el Douglas DC-2 (versión militar C-47) en el aliado⁷, y que, una de sus primeras utilizaciones bélicas fue la Guerra Civil española.

EL TRANSPORTE SANITARIO AÉREO MODERNO

Durante la segunda mitad del siglo pasado se han desarrollado los nuevos avances que han permitido crear el transporte sanitario aéreo moderno, se resumen en:

- Clasificación de heridos y comienzo precoz de las medidas de sostén para los enfermos graves. Determinación en la rápida evacuación del enfermo grave para el tratamiento en el ámbito hospitalario²⁰.
- Avances en el tratamiento de enfermos graves y maniobras de resucitación. Durante la segunda guerra mundial, tanto en el teatro europeo como en el asiático⁵, Guerra de Corea y Guerra de Vietnam se establecen las bases actuales del traslado de heridos y la atención al politraumatizado²¹.
- Utilización extendida de aviones para evacuar heridos en la Segunda Guerra Mundial⁵ y de helicópteros desde las guerras de Corea y Vietnam^{20,21}.
- Diseño y producción del equipamiento médico móvil para la atención «in situ» y para la dotación de los medios móviles²⁰.
- Diseño y producción de vehículos terrestres, aviones y helicópteros con misión específica para transporte y atención de enfermos.
- Preparación específica para el personal técnico y sanitario en el traslado de enfermos.
- Creación de estructuras sanitarias nacionales que incluyan servicios de transporte de enfermos.
- Acuerdos internacionales para la atención a enfermos y accidentados⁶.

EL INICIO DEL SALVAMENTO AÉREO EN ESPAÑA

Hasta finalizar la guerra civil, el transporte aéreo de enfermos se limitaba a la evacuación de heridos desde campos «poco» preparados en la retaguardia del frente hacia aeródromos próximos a los hospitales llamados «de sangre». Muy rara vez se recogían accidentados o heridos en el lugar del accidente, por las dificultades del aterrizaje sin pista preparada, siendo los hidroaviones los únicos que podían acercarse donde estaba el herido cuando se producía en el mar o en la costa.

Debido a la situación geográfica privilegiada de España, y sobre todo de las Islas Baleares, comienza la utilización de hidroaviones para la evacuación sanitaria. En estos años, las rutas marítimas son cada vez más transitadas por barcos civiles y militares.

Recién terminada la guerra civil el gobierno alemán, conocedor del buen entrenamiento de las tripulaciones de hidroaviones en Mallorca (habían operado desde esta durante la contienda), piden, con el beneplácito de los aliados, que España instaure un servicio de salvamento, para lo cual ofrecen 12 hidroaviones DO-24 para la búsqueda y salvamento aéreo de esta zona. Como respuesta, nuestro país crea en Junio de 1944 la Comisión de Salvamento de Náufragos^{22,23}.

A finales de mayo de 1944, tripulaciones del Ejército del Aire parten hacia el sur de Francia para recoger el nuevo material aéreo. Realizaron un breve curso de salvamento en el lago de Berre, Marsella. El curso comprendió: vuelos de instrucción, prácticas de salvamento, vuelos de noche, ejercicios de toma de agua en mar abierto, en algún caso alguna misión real²⁵.

No se puede comprender los comienzos del salvamento moderno en nuestro país sin mencionar este magnífico hidroavión, Dornier DO-24. Fabricados en Holanda con patente alemana eran hidroaviones puros, es decir, solo podían operar desde el agua. Propulsados por tres motores Bramo Fafnir y con una tripulación de seis personas, están considerados uno de los grandes hidroaviones de su época, por su capacidad para operar con «mala mar», sus grandes cualidades de vuelo y por su gran radio de acción 3.650 km²³. También llevaban una amplia gama de sistemas de navegación y comunicaciones siendo la instrumentación más avanzada que utilizaba el Ejército del Aire en esos años²⁴ y que se ponía al servicio del salvamento español (Figura 5).

Nunca estuvieron los doce aviones en vuelo por problemas con los repuestos ya que el tren que transportaba los motores y demás piezas de recambio fue apresado por los aliados. Su vida operativa estuvo marcada por esta falta de repuestos que se suplió con gran dedicación en su mantenimiento. Alcanzaron 4.852 horas de vuelo, estando fabricados, en condiciones de guerra, para durar unas decenas de horas. Una vez dados



Figura 5. Dornier Do-24 T3 recién llegado de Berre, Marsella a las aguas de Pollensa, Mallorca. Se aprecian las cruces rojas, la matrícula de avión civil y la bandera de España en los timones para evitar ser atacado por los aliados. Imagen Patricio Hebrero Oriz.

de baja en 1969, uno de ellos fue donado a la República Federal de Alemania, entregándose en la casa Dornier en un vuelo histórico en 1971, donde amerizó en el Lago Constanza ante la incredulidad de los alemanes por ver volar todavía a uno de estos aparatos²⁴.

LA COMISIÓN DE SALVAMENTO DE NÁUFRAGOS

La existencia en la España de la postguerra, no beligerante primero y neutral después, de un organismo que facilitase el rescate marítimo de las tripulaciones de aviones y barcos accidentados en el mar interesaba a todos los contendientes. Por esa razón, ninguno de ellos vio con malos ojos que delegaciones del Ejército del Aire visitaran Alemania e Italia con objeto de estudiar aeronaves para operar en la zona mediterránea en misiones de salvamento. El interés de los Aliados porque España contase con hidroaviones no llegaba al punto de facilitarlos²⁴, debido a las dudas que tenían respecto al gobierno del general Franco.

En Junio de 1944 se crea la Comisión de Salvamento de Náufragos, antecedente inmediato del Servicio Aéreo de Búsqueda y Salvamento (S.A.R.) actual, que tenía por objeto que hidroaviones del Ejército del Aire en cooperación con lanchas rápidas de la Marina efectuasen el salvamento de las tripulaciones nacionales y extranjeras que por avería o accidente cayesen al mar²³, extendiéndose la atención a toda clase de calamidades públicas y accidentes donde su presencia y acción fueran capaces de salvar vidas²⁵, para lo cual se adquirieron 12 hidroaviones Dornier²⁴.

La Comisión abarca un servicio de transmisiones, equipos de marineros y un servicio de sanidad. Los hidroaviones que carecían de armamento y portaban el emblema de la Cruz Roja, establecieron sus bases en Pollensa (Mallorca), Barcelona y San Javier (Murcia)²³.

En 1944 la O.A.C.I. (Organización Internacional de Aviación Civil) había redactado en Chicago el Primer Convenio Internacional de Aviación Civil, conocido por el nombre de Convenio de Chicago y que en su artículo 25 comprometía a los Estados contratantes a presentar toda ayuda que les fuese posible a las aeronaves que se encontrasen en peligro dentro de su territorio²³. España, debido al aislamiento diplomático, no era miembro de la organización, pero Francia e Italia, necesitando por su proximidad geográfica actuar con España, firman el 10 de Marzo de 1949 un convenio tripartito para la búsqueda y salvamento en el Mediterráneo. Gran Bretaña se adhirió más tarde a este convenio tripartito por sus bases en Gibraltar y Malta²³ (Figura 6).

Este acuerdo fue posible gracias a la magnífica labor que habían realizado los hidroaviones de Pollensa antes y durante la 2ª Guerra Mundial, recogiendo sin distinción a náufragos y heridos de ambos bandos, lo cual hizo que los vencedores de la contienda vieran con buenos ojos la continuación de dicha labor²⁶.

El Servicio de Salvamento protagonizó, tras la retirada de embajadores, el primer contacto internacional del gobierno a solicitud del gobierno Francés, cuyo servicio de salvamento deseaba firmar un acuerdo con el nuestro. El protocolo fue firmado el año 1951 en el Palacio de Santacruz, Protocolo número uno, entre el jefe del salvamento francés Sr. Gomar y un alto funcionario del Ministerio de Exteriores²⁷.

ACUERDOS BILATERALES DE COOPERACIÓN Y AMISTAD CON NORTEAMÉRICA

Los años cuarenta terminan con un panorama poco halagüeño para España debido al aislamiento internacional después de la 2ª guerra mundial. Por motivos político-estratégicos, los EEUU inician un acercamiento a la Península Ibérica a principio de los 50. En noviembre de 1950, la Asamblea General de las Naciones Unidas decidió abrirse a España con una histórica resolución. El 22 de ese mes el gobierno norteamericano comunica a Madrid su deseo de establecer embajada y el 24 de septiembre de 1953 se firman los acuerdos bilaterales de Cooperación y Amistad²⁶.

Fruto de estos acuerdos España recibe, a principio de los 50, nuevo material destinado al salvamento, búsqueda y evacuación de enfermos, el avión de características anfíbias (puede operar desde el agua y desde tierra a diferencia de los hidroaviones que solo lo hacen desde el agua) Grumman SA-16 «Albatross» y el primer helicóptero de salvamento Sikorsky H-19. Esto se acompaña de cursos de formación en EEUU.

A la base de West Palm Beach se desplazaron tripulaciones para realizar un curso de adaptación, comprendía el manejo del avión, aterrizajes y amerizajes, navegación con radar (elemento totalmente nuevo para los españoles), mantenimiento y técnicas de salvamento (por primera vez en coordinación con helicópteros). También se enviaron los primeros pilotos para realizar el curso de helicópteros a la escuela de helicópteros de Gary, San Marcos (Texas), ya que en esos momentos no se disponía de estos aparatos en el ejército, por lo que era un material completamente novedoso²³.

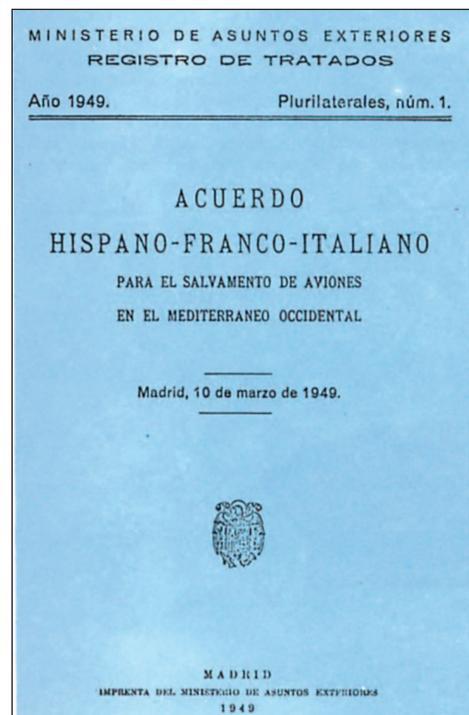


Figura 6. El acuerdo Hispano-Franco-Italiano de 10 de Marzo de 1949 fue el primero firmado por España después del bloqueo diplomático que corresponde precisamente al acuerdo tripartito de salvamento y transporte de heridos. Imagen Revista Aeronáutica y Astronáutica Española.



Figura 7. Grumman SA-16 "Albatros" español realizando prácticas de salvamento en Mallorca. Se trataba de un aparato anfíbio, podía operar desde agua y desde tierra, por estar provisto de ruedas retráctiles. Imagen Revista Aeronáutica y Astronáutica Española.

La operación con el Grumman SA-16 «Albatross» marca la entrada en el concepto actual del salvamento aéreo con ayudas electrónicas, material médico sanitario específico y coordinación con helicópteros (Figura 7). Estaba propulsado por dos potentes motores Wright de 1480 CV que le proporcionaban una velocidad de 450 km/h y un alcance de 5.500 km. La tripulación típica de una misión de salvamento se componía de piloto, copiloto, mecánico de vuelo, radarista, navegante y operador de radio/sanitario y doce camillas para enfermos. Incorporaba un completo y moderno equipo de salvamento²⁶.

Sus características «marineras» eran peores que las del DO24, pero superaba a este en tecnología, versatilidad y operatividad²³. Este avión fue el primero en utilizar el radar para salvamento, para esto tenía incorporado el radar de búsqueda AN/APS-31A así como diferentes instrumentos de navegación de última tecnología, que hacían que el salvamento en España se encontrase, otra vez, en la punta tecnológica en material. Esto supuso el cambio de los métodos de búsqueda y salvamento al aplicar estas nuevas tecnologías²⁶.



Figura 8. El primer helicóptero de salvamento en España, Sikorsky H-19 presentaba una innovación característica, el motor se encontraba en la parte delantera del fuselaje, quedando un gran espacio despejado para la disposición de camillas o zona de atención de los enfermos, disponía de un gran portón y una grúa para izar rescata-dos. Imagen Revista Aeronáutica y Astronáutica Española.

España fue el país, a excepción de su fabricante EEUU, que más número de estos aparatos adquirió²⁶. Tuvo una vida operativa de 25 años. Dado de baja en 1978, realizaron 24.796 horas de vuelo, con 263 horas de traslados sanitarios²².

Con la incorporación del helicóptero Sikorsky H-19 se variaron los procedimientos de las operaciones de salvamento. Los helicópteros actúan de manera conjunta con los aviones, estos localizaban y «marcaban» la zona de rescate y posteriormente los helicópteros realizaban la evacuación²⁶.

El H-19 fue el primer helicóptero destinado a la búsqueda y rescate de heridos o accidentados en España (Figura 8). Su tripulación estaba compuesta por dos pilotos y un sanitario, disponiéndose de ocho camillas y diferente material de salvamento²³. Tenía una autonomía de 560 km con velocidad de 180 km/h. Este aparato por fin haría real la frase: «Entre todo lo que vuela, el helicóptero es el único aparato que ha salvado mas vidas que él ha costado»²¹.

CREACIÓN DEL SERVICIO DE BÚSQUEDA Y SALVAMENTO

El 17 de junio de 1955 se crea el Servicio de Búsqueda y Salvamento, estructurado orgánicamente con una Jefatura, Centros Coordinadores y Centros Secundarios de Salvamento, así como unidades aéreas y de superficie. En principio los centros coordinadores se establecieron en la Base Aérea de Getafe (Madrid), Base Aérea de Tablada (Sevilla), el Centro de control de vuelo de Palma de Mallorca (Son Bonet) y el Centro de información de vuelo de Gando (Canarias). Como único Centro Coordinador Secundario se estableció en Bata, Guinea, dependiendo del Centro Coordinador francés de Brazaville²³.

La distribución del material aéreo fue: cuatro Dornier DO-24 junto con cuatro Grumman SA-16 en Pollensa, dos Grumman SA-16 y dos helicópteros Sikorsky H-19 en Gando (Las Palmas de Gran Canaria), tres helicópteros Sikorsky H-19 en Getafe (Madrid)²³.

Las unidades de salvamento estaban divididas en terrestres y marítimas, teniendo ambas como misión prestar auxilio a los supervivientes de accidente, así como su posterior traslado. En 1960 se dispone que la Escuadrilla de Salvamento con base en Madrid se desdoble en cinco Patrullas, Madrid, Granada, Valencia, Zaragoza y León. Sin embargo, cuatro años después, debido a dificultades se disolvieron. Las unidades de servicios marítimos disponían de cinco embarcaciones dependientes de la Base aérea de Gando (Gran Canaria) y dos lanchas en el Aeródromo Militar de Pollensa (Mallorca). El Ministerio del Aire atendiendo a las peticiones solicitadas creó los destacamentos de Reus, Santander y La Coruña, permaneciendo posteriormente el último de ellos por su importancia en la zona marítima del Atlántico y Cantábrico²³.

El comienzo de las operaciones con helicópteros supuso el ocaso de la era de los hidroaviones de rescate en nuestro país.

BIBLIOGRAFÍA

1. Permy R. González J. Atlas ilustrado de la Aviación Militar Española. Su-saeta Ediciones. 11-16.

2. Garrote L. Historia de la Medicina Aérea. Revista de Aeronáutica. 1943; 35(87), 70-71.
3. Box, D. Medicina Aeronáutica y Aviación Sanitaria. Imprenta Rosaura. 1936; 85-89
4. Puig M. Utilización del avión privado o comercial para fines sanitarios en la metrópoli y en las colonias. Revista de Aeronáutica. 1935; 41: 393-398.
5. Sparks J. Rescue from the air and in space. New York. Dodd, Mead, 1963.
6. Bada M. Aviación sanitaria. Comunicación al II Congreso Internacional de Aviación Sanitaria. Revista de Aeronáutica. 1933; 16: 369-373.
7. Navarro V. Martínez M. Aviación sanitaria: su origen y evolución al servicio de la maniobra. Revista de Aeronáutica y Astronáutica Española. 1994; 631: 198-202.
8. Diz MR. Virseda M. Diz L. Cancho MJ. Sáez D. Paños P. El transporte de heridos por vía aérea durante la campaña del norte de África. Medicina Militar (Española). 2006; 62(1): 41-47.
9. Sillevaerts, Ch. La aviación sanitaria y su obra humanitaria. Revista África II época. 1930; 3-4.
10. Salas J. Aviones Militares Españoles. Instituto de Historia y Cultura Aérea. Madrid 1986.
11. Aviones Sanitarios. Revista de Aeronáutica. 1933; 15: 324-325.
12. Puig M. El II Congreso Internacional de Aviación Sanitaria. Revista de Aeronáutica. 1933; 15: 299-301.
13. Información Nacional: El II Congreso Internacional de Aviación Sanitaria. Revista de Aeronáutica. 1933; 15: 369-373.
14. Puig M. Aviación sanitaria. Revista de Aeronáutica. 1932; 7: 294-296.
15. Gómez C. La aviación comercial en España. Revista de Aeronáutica. 1932; 1: 34-36.
16. Paulino J. La Sanidad del Arma de Aviación Republicana. Sociedad Benéfica de Historiadores Aficionados y Creadores (S.B.H.A.C). www.sbhac.net
17. Abellan E. Los JU-52. Revista Aeroplano. 1997; 15: 20-33.
18. González, J.L. Iuncti et permixti, sed minus. Revista Aeroplano. 1999; 17: 78-84.
19. Coni N. Medicine and the Spanish Civil War. Journal of the Royal Society of Medicine. 2002; 95(3): 147-150.
20. Kir T. Evacuación de heridos por aire. Revista de Aeronáutica. 1947; 83(135): 87-62.
21. Acitores J. Aeroevacuación. Revista de Aeronáutica y Astronáutica Española. 1963; 269:299-304
22. Carretero J. La cuna del S.A.R. Revista de Aeronáutica y Astronáutica Española. 1980; 474:649-658.
23. Alonso A. S.A.R. XXV Apuntes para una historia. Revista de Aeronáutica y Astronáutica Española. 1980. 474:638-648.
24. Avila G. Hebrero P. Spain's Big 'Boats, Dornier Do 24 flying-boats in Spanish service. Air Enthusiast Magazine. 122-123.
25. Serrano L. Un cuarto de siglo del S.A.R. español. Revista de Aeronáutica y Astronáutica Española. 1980; 474:630-637.
26. Hebrero P. Ávila G. Grumman Albatros HU-16. Alas Españolas. Reserva anticipada de ediciones. 2002.
27. Galan J. Dossier XXV aniversario del S.A.R. Revista de Aeronáutica y Astronáutica Española. 1980; 474-499.

Sobre: Protocolo de extracción de ADN en lotes de 10 mosquitos para la identificación de Plasmodium spp. mediante qPCR

Sr. Director:

Hemos leído con interés el excelente artículo original publicado por el Teniente Veterinario D. A. Pérez Rico *et al.*: «Protocolo de extracción de ADN en lotes de 10 mosquitos para la identificación de *Plasmodium spp.* mediante qPCR» publicado en el nº 2, volumen 69 año 2013 de la revista Sanidad Militar. Consideramos de sumo interés la metodología propuesta en el artículo, especialmente a la hora de realizar las tareas de inteligencia sanitaria previas al despliegue de nuestra Fuerza en los nuevos Teatros de Operaciones (TO,s) que se nos encomienden.

Dado que, precisamente, las misiones actuales de nuestras Fuerzas Armadas implican que dichos TO,s. pueden estar ubicados en cualquier parte del mundo, consideramos nuestro deber realizar una corrección, no con ánimo de crítica sino con la finalidad de aclarar una cuestión escasamente conocida pero de importancia creciente. Las especies de *Plasmodium* patógenas en el hombre son cinco. *Plasmodium knowlesi*, conocido como patógeno de malaria en simios desde hace casi un siglo¹, ha sido reportado en un número creciente de casos desde la primera serie de 2004 en la isla de Borneo². Actualmente sabemos que en determinadas localizaciones del sudeste asiático (Borneo, Malasia peninsular, Tailandia y China) la incidencia de *P. knowlesi* puede alcanzar hasta un 40% de los casos³.

La detección de esta especie es de especial interés en inteligencia sanitaria, dado que los trofozoitos, esquizontes y gametocitos de *P. knowlesi* son morfológicamente indistinguibles de los de *P. malariae*, llegando a tasas de error de hasta el 73% de los diagnósticos de *P. malariae* en Borneo (3). Mientras que la malaria por *P. malariae* se asocia generalmente a un curso clínico benigno con carga parasitaria baja, *P. knowlesi* parasita a los hematíes en todas las fases de su ciclo y tiene un ciclo corto con alta tasa de incremento de parasitemia¹, por lo que puede devenir en un curso clínico de gravedad e incluso fatal en horas. En la actualidad se asume que toda malaria morfológicamente identificada como *P. malariae* en el sudeste asiático debe ser diagnosticada de *P. knowlesi* y sometida a estrecha vigilancia clínica mientras que no se demuestre lo contrario^{3,4}. Tarea que en Territorio Nacional se facilita con la disponibilidad de tests rápidos para *P. knowlesi*⁴ y, precisamente con el diagnóstico de confirmación por PCR-multiplex para las cinco especies de *Plasmodium spp.*, disponible en el Centro Nacional de Microbiología de Majadahonda⁵.

No cabe, a priori, esperar variación en los resultados del, insistimos, excelente trabajo de Pérez Rico A *et al* para aumentar la eficiencia en el procesamiento de lotes de 10 mosquitos, en relación a la corrección propuesta. En cualquier caso, consideramos que es preceptiva, y que debe tenerse en cuenta la emergencia de este nuevo patógeno, tanto por médicos de unidad, internistas, preventivistas, microbiólogos

como veterinarios, ante el aumento del turismo sanitario a zonas de selva y ante el potencial despliegue de nuestra Fuerza en zonas selváticas asiáticas en operaciones o en maniobras conjuntas, como realizan nuestros aliados de la OTAN⁶.

BIBLIOGRAFÍA

1. Knowles R, Das Gupta BM. A study of monkey-malaria and its experimental transmission to man. *Ind Med Gaz* 1932; 67:301-21.
2. Singh B, Kim Sung L, Matusop A, et al. A large focus of naturally acquired *Plasmodium knowlesi* infections in human beings. *Lancet* 2004; 363:1017-24.
3. Cox-Sing J, Davis T, Lee KS, Shamsul S, Matusop A, Ratnam S, Rahman H, Conway DJ, Singh B. *Plasmodium knowlesi* Malaria in Humans Is Widely Distributed and Potentially Life Threatening. *Clin Infect Dis* 2008; 46:165-71
4. Askling et al.: Management of imported malaria in Europe. *Malaria Journal* 2012 11:328.
5. Resolución de 22 de marzo de 2013, del Instituto de Salud Carlos III, por la que se establecen los precios públicos por la prestación de servicios y actividades del organismo (BOE nº 82 de 2013)
6. Roughton SA, Green AD. *Plasmodium Knowlesi* Malaria: Assessing the Risk to the British Armed Forces. *J R Army Med Corps* 2012; 158(4):318-21.

Francisco Javier Membrillo de Novales.
Capitán Médico.
Antonio Fe Marqués.
Coronel Médico.
Almudena Gámez Rodríguez.
Médico Civil.
Carmelo Perea Perea.
Coronel Médico.
Servicio de Medicina Interna,
Hospital Central de la Defensa. Madrid.

RÉPLICA DEL AUTOR

Excmo. Sr Director,

Según indica el Director Ejecutivo de la Revista, se ha recibido una Carta al Director donde matiza algún aspecto del trabajo titulado «Protocolo de extracción de ADN en lotes de 10 mosquitos para la identificación de *Plasmodium spp.* mediante qPCR» (*Sanid. mil.* 2013; 69 (2): 77-81) del que soy coautor. En primer lugar nos alegra que el trabajo haya tenido repercusión y se haya valorado positivamente por los autores de la citada Carta al Director. Se trata de una pequeña aportación para que el rendimiento del trabajo, en casos de recogidas de numerosos mosquitos, pueda mejorarse sin perder precisión en el diagnóstico. Como demostración de que la técnica de extracción propuesta funciona correctamente se recurrió a realizar una PCR cuantitativa a tiempo real siguiendo las indicaciones de un trabajo publicado en 2005 (Mangold et al. 2005)and SYBR Green was used for detection in a LightCycler instrument. Patient specimens infected at 0.01 to 0.02% parasitemia densities were detected, and

CARTAS AL DIRECTOR

analytical sensitivity was estimated to be 0.2 genome equivalent per reaction. Melting curve analysis based on nucleotide variations within the amplicons provided a basis for accurate differentiation of *Plasmodium falciparum*, *P. vivax*, *P. ovale*, and *P. malariae*. For assay validation, 358 patient blood samples from the National University Hospital in Singapore and Evanston Northwestern Healthcare in Illinois were analyzed. Of 76 blinded patient samples with a microscopic diagnosis of *P. falciparum*, *P. vivax*, or *P. ovale* infection, 74 (97.4%) where no se mencionaba la reciente incidencia del *Plasmodium knowlesi*. De igual forma debe de funcionar con otras técnicas basadas en PCR a tiempo real donde se incorporen dianas de ADN correspondientes a otras especies de *Plasmodium* e incluso a otros organismos como bacterias y virus. Por supuesto que estamos totalmente de acuerdo en que hay que incorporar esta especie en cualquier metodología diagnóstica de malaria sobre todo en las áreas de difusión de la misma. Nuestra intención es hacer aportaciones que permitan una evaluación del riesgo de transmisión de la malaria del personal civil y militar desplegado en Zonas de Operaciones a nivel

local. Habitualmente los datos que se manejan son de áreas enormes que incluso abarcan a todo un país, sin embargo se pueden hacer evaluaciones locales geográficamente y muestreando los posibles vectores durante las diferentes épocas del año, para tener una idea concreta del riesgo en el caso de que los desplazamientos del personal sean siempre próximos a la Base. Facilitar el trabajo de laboratorio mediante el análisis por lotes es importante en tareas preventivas donde las capturas de vectores son sistemáticas. El análisis posterior de las especies de *Plasmodium* presentes se podrá realizar siempre con las técnicas más adecuadas y validadas en su caso.

En definitiva, se agradece la aportación realizada al estudio publicado y sirve de estímulo para seguir trabajando en esta línea de prevención de enfermedades transmitidas por vectores.

Atentamente

Jose Luis Vega Pla
Teniente Coronel Veterinario
Director del Laboratorio de Investigación Aplicada
Cría Caballar de las Fuerzas Armadas. Córdoba

CORRECTORES DE LA REVISTA SANIDAD MILITAR DURANTE 2013

Alsina Álvarez, Francisco	Lisbona Gil, Arturo
Astudillo Rodríguez, Julio	Maestre Vera, Juan Ramón
Ayesa Vázquez, Francisco	Mañé Seró, M ^a Cinta
Barberán López, José	Martí Angulo, Simón
Barrena Castelló, Gabriel	Matilla García, Arturo
Bartolomé Cela, Enrique	Martín Cerrato, Alicia
Benedet Caraballo, José Enrique	Martín Sierra, Francisco
Bouzada Gil, José	Méndez Montesinos, José Ramón
Cáceres Bermejo, Gloria Gema	Mombiedro Sandoval, Rafael
Campillo Laguna, Juan Ramón	Moreno Fernández Caparrós, Luis Ángel
Coca Menchero, Santiago	Navarro Suay, Ricardo
Cruzado Rodríguez, Juan Antonio	Ochoa rivas, M ^a Pilar
Valle Garrido, José Benito del	Orbañanos Peiro, Luis
García Luque, Amelia	Puerro Vicente, Miguel Fco
García Moreno, Margarita	Robles Sánchez, José Ignacio
García Rebollar, Rafael Francisco	Sánchez Sánchez-Vizcaíno, M ^a Alicia
Gilsanz Rodríguez, Fernando	Santos-Ruiz Diaz, Miguel Ángel
González Alfonso, Mario	Sarmiento Pérez, Pablo
González Negredo, Isabel	Torres León, Juan
Gracia Balaguer, Javier	Vargas Román, Mariana Isabel
Gutiérrez Jiménez, Teodoro	Vázquez Prat, Álvaro
Herrera de la Rosa, Agustín	Villegas Ramírez, Mariano Antonio
Jiménez Ambriz, M ^a Guadalupe	Vives Vallés, Miguel Ángel
	Zamanillo Sainz, Alejandro

Índice Temático. Volumen 69 (2013)

8º Congreso Nacional de Enfermería de la Defensa	Selección de Comunicaciones escritas	69 (2): 136-142
Actitudes y conocimientos en materia de sexualidad de los adolescentes de la zona sur de Madrid	Resumen Congreso	69 (2): 136
Análisis coste-beneficio y coste-efectividad, de las nuevas alternativas de inmunización surgidas en el mercado para la prevención de la leishmaniosis canina en las Fuerzas Armadas	Original	69 (4): 249-256
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 (PREMIO FIDEL PAGÉS MIRAVÉ 2013)	Original	69 (3): 154-163
Assessment of the malpractice tendencies of military nurses working in a military education and research hospital in turkey	Resumen Congreso	69 (2): 141-142
Carcinoma verrucoso periimplantario. A propósito de un caso.	Comunicación Breve	69 (1): 40-44
Casuística de accidentes de motocicleta y lesiones en los alumnos de la Escuela de Tráfico de la Guardia Civil	Original	69 (2): 71-77
Clasificación en subtipos moleculares de tumores de mama de pequeños animales mediante métodos inmunohistoquímicos	Original	69 (1): 8-14
Combined estradiol and progesterone: a potentially valuable therapeutic treatment for human ischemic stroke (FINALISTA DEL PREMIO FIDEL PAGÉS MIRAVÉ 2013)	Original	69 (3): 164-172
Complaint of 2011 at a public hospital, menüiyet, suggestion box through the complaint, the evaluation of satisfaction and recommendations	Resumen Congreso	69 (2): 140-141
Componentes psicológicos de la adaptación subacuática	Original	69 (4): 231-243
Concesión Premio Internacional Fidel Pagés Miravé 2013	Otros	69 (3): 151
Constitución del Instituto Mixto de Investigación Biosanitaria Militar IMIDEF: la realidad de un deseo	Editorial	69 (3): 150
Consumo de alcohol y tabaco de alumnos en un centro formativo de fuerzas y cuerpos de seguridad del estado	Resumen Congreso	69 (2): 137
Convocatoria del Premio Internacional Fidel Pagés Miravé 2014	Otros	69 (3): 152-153
Correctores de la Revista Sanidad Militar durante 2013	Otros	69 (4): 285
Correlación de los valores de pCO ₂ obtenidos por gasometría arterial y capnografía transcutánea	Original	69 (2): 82-86
Curvas audiométricas en personal que prueba armas de fuego en galerías de tiro	Resumen Congreso	69 (2): 138
Despliegue y capacidades sanitarias en la región oeste de Afganistán (provincia de Badghis y Herat) de agosto a noviembre 2012	Informes	69 (1): 47-50
Despliegue y capacidades sanitarias en la región oeste de Afganistán (provincia de Badghis y Herat) de agosto a noviembre 2012	Informes	69 (1): 50-62
El comienzo del transporte aéreo sanitario en España. De la campaña del norte de África (1909-27) al Servicio de Búsqueda y Salvamento (1955)	Historia y Humanidades	69 (4): 276-282
Empleo de componentes sanguíneos, fármacos y procedimientos para el tratamiento de la hemorragia en ambiente militar	Revisión	69 (2): 87-94
Eosinofilia grave tras viaje al trópico. A propósito de un caso de estrongiloidiasis	Comunicación Breve	69 (2): 95-97
Equipos de terapia intravenosa (ETI). Nuevos retos	Resumen Congreso	69 (2): 138-139
Escherichia coli portador de betalactamasas de espectro extendido. Resistencia	Original	69 (4): 244-248
Estudio del entrenamiento de escape libre en la Escuela de submarinos de la Armada y su morbilidad entre los años 2006-2010	Resumen Congreso	69 (2): 138
Evaluación positiva de medicamentos: 1º Trimestre 2013	Nota Técnica	69 (2): 98-101
Evaluación positiva de medicamentos: 2º Trimestre 2013	Nota Técnica	69 (3): 206-209
Evaluación positiva de medicamentos: Junio/Julio 2013	Nota Técnica	69 (4): 260-265

Índice temático. Volumen 69 (2013)

Evaluación positiva de medicamentos: 4º Trimestre 2012	Nota Técnica	69 (1): 45-49
Exactitud de las tablas de composición de alimentos en la determinación de nutrientes	Informes	69 (2): 102-111
Fútbol, género y estigmatización. La investigación cualitativa en la enfermería del deporte	Resumen Congreso	69 (2): 139-140
Identificación de estresores en las prácticas clínicas y evolución de los mismos en una promoción de alumnos de enfermería	Original	69 (1): 15-23
Índice de autores Volumen 69	Otros	69 (4):288
Índice temático Volumen 69	Otros	69 (4): 286-287
Invasive device-associated infections in the anesthesia intensive care unit of gata haydarpasa education hospital	Resumen Congreso	69 (2): 141
Ketamina y midazolam por vía intramuscular en el tratamiento de quemaduras en zona de guerra	Cartas al Director	69 (2): 134-135
La anatomía patológica y las nuevas dianas terapéuticas en la lucha antineoplásica	Editorial	69 (4): 229-230
La Sanidad Militar en la Guerra de África (1859-1860)	Historia y Humanidades	69 (2): 127-133
La tuberculosis: un viejo problema aún sin resolver... ¿para cuándo una nueva vacuna?	Editorial	69 (2): 69-70
Lesiones nodulares y placas no pruriginosas	Imagen problema	69 (2): 125-126
Médicos reservistas en el Líbano o el cierre de la profesionalización de las Fuerzas Armadas españolas	Historia y Humanidades	69 (3): 215-220
Misiones de la sanidad militar, Especialidad fundamental odontología. Propuesta de empleo	Informes	69 (4): 266-273
Nódulo doloroso en región parietal	Imagen problema	69 (3): 213-214
Paciente con dolor lumbar y enfisema subcutáneo en miembro inferior derecho	Imagen problema	69 (1): 63-64
Participación de los oficiales enfermeros en operaciones de mantenimiento de la paz	Resumen Congreso	69 (2): 139
Pericarditis aguda en Puesto Avanzado de Combate (Afganistán): cuando un diagnóstico sencillo se convierte en complicado.	Comunicación Breve	69 (4): 257-259
Picadura por escorpión en Líbano. Presentación de un caso y revisión de la literatura	Comunicación Breve	69 (3): 203-205
Protocolo de extracción de ADN en lotes de 10 mosquitos para la identificación de Plasmodium spp. mediante qPCR.	Original	69 (2): 78-81
Proyecto de enfermería de primer escalón en buques de la Armada española	Resumen Congreso	69 (2): 136
Relevo	Editorial	69 (1): 7
Revisión de programas de resiliencia basados en la evidencia en los ejércitos	Revisión	69 (3): 182-194
RG-31 Ambulancia. Descripción y lecciones aprendidas del nuevo vehículo blindado sanitario en Afganistán	Informes	69 (2): 116-124
Seminoma: puesta al día	Revisión	69 (1): 24-39
Sensación de mareo y episodio de síncope	Imagen problema	69 (4): 274-275
Simulación clínica en vuelo para el manejo del paciente crítico en aeroevacuación avanzada y táctica en Afganistán	Informe	69 (3): 210-212
Sobre: «Protocolo de extracción de ADN en lotes de 10 mosquitos para la identificación de Plasmodium spp. mediante qPCR» Vol 69, n°2	Cartas al Director	69 (4): 283-284
Tratamiento en la unidad de cuidados intensivos (UCI) con plasmaféresis (PMF) en la púrpura trombótica trombocitopénica (PTT)/síndrome hemolítico-urémico (SUH). A propósito de un caso	Resumen Congreso	69 (2): 137-138
Tratamiento neuropsicológico de «dolor de miembro fantasma» a propósito de un caso	Comunicación Breve	69 (3): 195-202
Tumores del estroma gastrointestinal (GIST): serie del Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla	Original	69 (3): 173-181
Vacunación en el Ejército del Aire (2005 y 2011)	Informes	69 (2): 112-115

Índice de autores. Volumen 69 (2013)

Aceituno Jordán P.	69 (1): 50-62; 69 (2): 116-124	López Soberón E.	69 (1): 50-62; 69 (2): 116-124; 69 (4): 257-259
Afonso Afonso M.	69 (2): 137-138	Mañes Pradas JP.	69 (2): 112-115
Akbayrak N.	69 (2): 141-142	Marín García F.	69 (1): 40-44
Alpuente Román JC.	69 (1): 24-39	Martín de las Mulas González-Albo J.	69 (1): 8-14
Altinkeser A.	69 (2): 140-141	Martín Herrero J.	69 (3): 203-205
Álvarez Antón S.	69 (4): 257-259	Martín Serrano R.,	69 (2): 138-139
Álvarez Herranz. P.	69 (2): 87-94; 69 (4): 260-265	Maruenda Fernández. R.	69 (3): 195-202
Álvarez Moratinos B.	69 (1): 24-39	Mas Esquerdo J.	69 (3): 195-202
Angulo Acosta S.	69 (1): 24-39	Medrano López, F.	69 (2): 138; 69 (2): 139
Arandojo Morales M ^{AI} .	69 (2): 71-77; 69 (2): 136; 69 (2): 137	Membrillo de Novales FJ.	69 (3): 154-163; 69 (4): 283-284
Barrio Cortes J.	69 (1): 24-39	Méndez Fernández M.	69 (4): 257-259; 69 (4): 274-275
Bartolomé Cela E.	69 (1): 63-64	Millán Ruiz Y.	69 (1): 8-14
Batur K.	69 (2): 140-141	Miragaya Pitera C.,	69 (2): 138-139
Blanco Yáñez A.	69 (2): 138	Miranda García M ^{AC} .	69 (4): 244-248
Bodega Quiroga I.	69 (2): 125-126; 69 (3): 173-181	Molina López-Nava P.	69 (1): 63-64
Cabanes Mariscal MA.	69 (1): 45-49; 69 (1): 98-101	Mombiedro Sandoval R.	69 (4): 266-273
Cabrera Cabrera JA.	69 (1): 24-39	Morales Bonilla, J.A.	69 (2): 136; 69 (2): 137
Cáceres Bermejo GG.	69 (2): 69-70	Moreno Reyes A.,	69 (1): 24-39
Callol Sánchez L.	69 (3): 150	Moronta Martín M ^A , D.	69 (2): 82-86
Cañas González JA.	69 (1): 136	Munayco Sánchez AJ.	69 (3): 210-212
Carretero Quevedo A.	69 (1): 63-64	Navarro Suay R.	69 (1): 50-62; 69 (2): 87-94; 69 (2): 116-124; 69 (2): 134-135; 69 (4): 257-259
Castillejo Pérez S.,	69 (2): 134-135	Navarro Téllez M ^A .	69 (3): 154-163
Cibanal Juan ML.	69 (1): 15-23	Olmos Alonso A.	69 (3): 164-172
Clares Montón P.	69 (4): 274-275	Orbañanos Peiro L.	69 (1): 15-23; 69 (2): 136; 69 (2): 137; 69 (2): 139
Coca Menchero S	69 (4): 229-230	Ortega García M ^A V	69 (1): 8-14
Colodro Plaza J.	69 (4): 231-243	Pacheco Delgado V.	69 (2): 71-77
Cotarelo Martínez L.	69 (2): 136	Palazuelos Molinero J.	69 (4): 274-275
Cuairán Sola M.	69 (2): 137-138	Pantojo Trancoso C.	69 (1): 50-62
de las Heras Díez J.	69 (2): 134-135	Peraza Casajús JM.	69 (2): 125-126; 69 (3): 173-181
De Nicolás Ibaibarriaga A.	69 (2): 138	Perea Perea C.	69 (4): 283-284
De Prádena y Lobón JM.	69 (2): 87-94	Pérez Grana, R	69 (2): 102-111
Domínguez Gordillo A.	69 (1): 24-39	Pérez Matéu V.	69 (2): 138
Fe Marqués A.	69 (2): 125-126; 69 (4): 283-284	Pérez Rico A.	69 (2): 78-81
Fernández Valle S.	69 (2): 138-139	Polo Fernández JL.	69 (2): 138
Fidanci BE.	69 (2): 141-142	Povo Castilla J.	69 (2): 87-94
Fuentes Esteban D.	69 (1): 63-64	Prats Oliván P.	69 (1): 45-49; 69 (3): 206-209; 69 (4): 260-265
Galán Torres JA.	69 (1): 8-14	Puerro Vicente M.	69 (1): 45-49; 69 (2): 98-101; 69 (3): 206-209; 69 (4): 260-265
Gámez Rodríguez A.,	69 (4): 283-284	Quesada González JM.	69 (3): 215-220
Garcés de los Fayos Ruiz EJ.	69 (4): 231-243	Quiroga Santos DA.	69 (2): 136
García Cañas P.	69 (1): 40-44	Ramírez López C.	69 (2): 139
García Cañas R.	69 (1): 40-44	Ramos Herrera A.	69 (2): 116-124
García Cuesta J.	69 (2): 136; 69 (2): 137	Robles Sánchez JI.	69 (3): 195-202
García González G.	69 (1): 24-39	Rodrigo Arrastio C.	69 (1): 50-62
García Luque A,	69 (1): 45-49; 69 (2): 98-101; 69 (3): 206-209; 69 (4): 260-265	Rosado Dawid N.	69 (3): 173-181
García Noguera A.	69 (3): 210-212	Rubio Muñoz JM.	69 (2): 78-81
García Rebollar R.	69 (1): 40-44	Ruiz Contreras S.	69 (2): 78-81
García Silgo M.	69 (3): 182-194	Ruiz Martín S.,	69 (2): 138-139
García-Cubillana de la Cruz JM.	69 (2): 95-97	Sáenz Casco L.	69 (2): 125-126; 69 (4): 274-275
García-Oria M.	69 (2): 125-126	Sáez García MA.	69 (3): 173-181
Garjo Álvarez JA.	69 (3): 203-205	Salinas Granell MB.	69 (4): 249-256
Gascón Hove M.	69 (3): 203-205	Sánchez Carrillo M ^A J.	69 (3): 154-163
Gómez Rodríguez L.	69 (2): 127-133	Sánchez Céspedes R.	69 (1): 8-14
González Alfonso M.	69 (1): 45-49; 69 (3): 206-209	Sánchez García JC.	69 (2): 139
González Alonso V.	69 (2): 139	Sánchez López P.	69 (2): 98-101
González Canomanuel MA.	69 (4): 276-282	Serrano Muñoz A.	69 (2): 125-126; 69 (3): 173-181
Gutiérrez Ortega C.	69 (2): 82-86; 69 (3): 173-181	Tabanera de Lucio A.,	69 (4): 249-256
Hatipoğlu S.	69 (2): 141-142	Tabla Hinojosa FB.	69 (3): 210-212
Hernández Guilabert PM ^A .	69 (3): 213-214	Tamburri Barriain R	69 (1): 50-62; 69 (2): 116-124; 69 (2): 134-135
Hernández Martín B.	69 (2): 138	Tejedor Togores P.	69 (2): 125-126; 69 (3): 173-181
Hernández Sánchez G.	69 (3): 213-214	Topkir J.	69 (2): 141
Hernández-Abadía de Barbará A.	69 (2): 87-94	Torres León J.	69 (3): 154-163
Herrera de la Rosa A.	69 (1): 7	Usero Pérez C.,	69 (2): 139
Iglesias Blanco MA.	69 (2): 138	Vázquez Madrid M.,	69 (2): 138-139
Indiano Gil S.	69 (2): 138-139	Vega Pla JL.	69 (2): 78-81; 69 (4): 283-284
Jie T.	69 (3): 203-205	Villazán Carpintero R.	69 (2): 137-138
Kiliç F.	69 (2): 141	Yildiz D.	69 (2): 141-142
Konukbay D.	69 (2): 141-142		
Lacasa Navarro J.	69 (2): 78-81		
Lázaro Álvarez J.	69 (2): 112-115		
Llavona Fernández A.	69 (2): 139-140		
López García JJ.	69 (4): 231-243		
López González JM.	69 (1): 15-23		