

problemas de obesidad y trastornos de alimentación.<sup>2</sup>

Finalmente, la falta de actividad física regular es considerada un factor causal de muchas enfermedades que afectan la salud de la población, por lo cual se hace necesario explorar este comportamiento para diseñar acciones apropiadas de prevención y promoción de la salud laboral.

Miguel Reyes-Acevedo, M en C,<sup>(1)</sup>

Victor Toro, M en C,<sup>(1,2)</sup>

Gustavo Chávez, M en C,<sup>(1)</sup>

Roberto Lagos-Hernández, M en C,<sup>(3)</sup>

Andrés Godoy-Cumillaf, M en C,<sup>(3)</sup>

andres.godoy@uautonoma.cl

Alexis Caniuqueo-Vargas, PhD.<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> Programa de Magister "Didáctica de la Educación Física", Universidad Autónoma de Chile. Temuco, Chile.

<sup>(2)</sup> Gimnasio Funcionarios, Hospital Dr. Henríquez Aravena. Temuco, Chile.

<sup>(3)</sup> Pedagogía en Educación Física, Facultad de Educación, Universidad Autónoma de Chile. Temuco, Chile.

<sup>(4)</sup> Instituto de Actividad Física y Salud, Facultad de Salud, Universidad Autónoma de Chile. Temuco, Chile.

<https://doi.org/10.21149/8446>

## Referencias

1. Gea-Izquierdo E. Investigación y educación superior en salud pública. Hacia un modelo estratégico universitario en salud laboral. *Rev Educ Sup*. 2011;40(159):155-61.
2. Revista Española de Salud Pública. Salud laboral. Conceptos y técnicas para la prevención de riesgos laborales. *Rev Esp Salud Publica*. 2013;87(6):659-60.
3. Romeral J. Gestión de la seguridad y salud laboral, y mejora de las condiciones de trabajo. El modelo español. *Bol Mex Der Com*. 2012;45(135):1325-29.
4. Craig CL, Marshall AL, Sjöström M. International physical activity questionnaire: 12 country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc*. 2013;35(8):1381-95. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB>
5. Torres A, Paravic T. Morbilidad de la mujer trabajadora, servicio de salud Concepción, Chile. *Cienc Enferm*. 2005;11(1):73-84. <https://doi.org/10.4067/S0717-95532005000100008>
6. Jaramillo N. Sedentarismo: predictor de las llamadas "enfermedades de la civilización". *Rev Colomb Cardiol*. 2012;19(2):80-1. [https://doi.org/10.1016/S0120-5633\(12\)70110-9](https://doi.org/10.1016/S0120-5633(12)70110-9)

## Vigilancia de la resistencia bacteriana en instituciones de salud de la ciudad de Hermosillo, Sonora, México

*Señor editor:* La resistencia bacteriana a los antibióticos es un problema global de salud pública<sup>1</sup> que se presenta tanto en aislamientos bacterianos hospitalarios como comunitarios. Se han reforzado las estrategias nacionales e internacionales para combatirla, pero actualmente las bacterias gram negativas multirresistentes representan el mayor riesgo.<sup>2</sup> Nuestros resultados sugieren que se presenta también este problema en Hermosillo, Sonora, México.

Del total de 36 558 cultivos realizados entre julio de 2014 y junio de 2015 en seis instituciones de salud de la Ciudad de Hermosillo, Sonora, México, 30 293 fueron negativos al desarrollo bacteriano. De los 6 275 cultivos positivos, se recuperaron 6 175 aislamientos bacterianos. Las instituciones participantes fueron el Hospital San José, Centro Médico Dr. Ignacio Chávez, Hospital Infantil del Estado de Sonora, Hospital CIMA Hermosillo, Centro Integral de Atención a la Salud Sur y el Hospital Dr. Fernando Ocaranza. Este último hospital participó en el estudio de noviembre de 2014 a junio de 2015.

Se analizaron solamente los resultados de los aislamientos bacterianos más frecuentes, con el fin de estimar la resistencia a los antibióticos de los microorganismos patógenos de mayor prevalencia y los de la microbiota de los pacientes.

La identificación de los aislamientos y las pruebas de susceptibilidad a los antibióticos se realizaron utilizando los sistemas Microscan, Beckman Coulter o Vitek, Biomerieux, de acuerdo con los procedimientos

recomendados por los fabricantes.<sup>3,4</sup> Los resultados de identificación y drogorresistencia de los aislamientos bacterianos se analizaron utilizando el programa WHONET.<sup>5</sup>

De los 6 175 aislamientos bacterianos, 47.1% (2 911) se obtuvo de muestras de orina (47.1%), 11.4% (704) de exudado faríngeo, 8% (493) de exudado vaginal, 6% (370) de heces y 5.4% (336) de secreción bronquial.

Los microorganismos más frecuentemente recuperados fueron *Escherichia coli* (2 481, 40.2%), *Staphylococcus aureus* (842, 13.6%), *Klebsiella pneumoniae* (466, 7.5%), *Pseudomonas aeruginosa* (428, 6.9%) y *Staphylococcus epidermidis* (394, 6.4%).

Los resultados muestran la escasa susceptibilidad de *E. coli* y *K. pneumoniae* al betalactámico ampicilina (aún en presencia del sulbactam), así como a la quinolona ciprofloxacino (cuadro I). En dos de los hospitales participantes, la susceptibilidad a ceftriaxona y aztreonam está por debajo de 60%. Sólo en el caso de meropenem y de los aminogucósidos, la susceptibilidad de estas bacterias estuvo por arriba de 80%. En 24 aislamientos de *K. pneumoniae* se detectó resistencia a tigeciclina, un fenómeno recientemente reportado en los aislamientos de *K. pneumoniae* en Taiwán.<sup>6</sup>

En los aislamientos de *P. aeruginosa* (cuadro II) se encontró que la susceptibilidad a los siete antibióticos ensayados es baja en general, pero en uno de los hospitales fue menor a 30%.

Los resultados de este estudio exploratorio se han entregado a cada institución participante. Globalmente, muestran la importancia de mantener la vigilancia en las instituciones participantes e identificar mecanismos de información y actualización del personal de salud. Nuestro grupo de trabajo continuará

**Cuadro I**  
**PERFILES DE SUSCEPTIBILIDAD A DIFERENTES ANTIBIÓTICOS PARA AISLAMIENTOS CLÍNICOS**  
**DE *E. COLI* Y *K. PNEUMONIAE*, RECUPERADOS DE JULIO DE 2014 A JUNIO DE 2015**  
**EN SEIS INSTITUCIONES DE SALUD DE HERMOSILLO, SONORA, MÉXICO**

	1 %S	2 %S	3 %S	4 %S	5 %S	6 %S
<i>Escherichia coli</i>						
Ampicilina	33	29	25	31	16	23
Ampicilina/Sulbactam	45	43	37	43	31	32
Ceftriaxona	79	77	71	79	59	58
Aztreonam	79	76	71	79	26	45
Meropenem	100	100	99	99	90	94
Ciprofloxacina	64	54	47	75	37	33
Amikacina	100	97	100	99	88	82
Tigeciclina	100	97	99	100	N/E	96
<i>Klebsiella pneumoniae</i>						
Ampicilina	0	5	1	1	3	5
Ampicilina/Sulbactam	77	65	74	57	38	70
Ceftriaxona	94	76	83	66	56	75
Aztreonam	94	76	83	66	40	75
Meropenem	100	99	99	96	83	89
Ciprofloxacina	100	82	87	96	55	75
Amikacina	100	100	100	97	82	95
Tigeciclina	100	82	89	98	N/E	100

Nota: con el fin de mantener la confidencialidad de la información de las seis instituciones participantes, se utilizó un código con los números 1, 2, 3, 4, 5 o 6  
 %S: porcentaje de aislamientos susceptibles al antibiótico  
 N/E: no evaluado

**Cuadro II**  
**PERFILES DE SUSCEPTIBILIDAD A LOS ANTIBIÓTICOS,**  
**DE LOS AISLAMIENTOS CLÍNICOS DE *P. AERUGINOSA* RECUPERADOS**  
**DE JULIO DE 2014 A JUNIO DE 2015 EN CINCO INSTITUCIONES**  
**DE SALUD DE HERMOSILLO, SONORA, MÉXICO**

	A %S	B %S	C %S	D %S	E %S
Cefepime	67	65	74	14	10
Aztreonam	62	50	N/E	21	19
Meropenem	68	64	65	29	21
Ciprofloxacina	66	58	71	26	22
Amikacina	73	69	67	27	26
Gentamicina	63	69	74	22	16
Tobramicina	80	63	68	23	30

Nota: con el fin de mantener la confidencialidad de la información de las cinco instituciones participantes, se utilizó un código con las letras A, B, C, D o E.  
 %S: porcentaje de aislamientos susceptibles al antibiótico  
 N/E: no evaluado

con la vigilancia de la resistencia a los antibióticos, así como con la discusión de las medidas a implementar en cada institución para el control del problema. Actualmente hemos iniciado la caracterización genotípica de aislamientos bacterianos.

*Agradecimientos*

Este trabajo fue apoyado por la División de Ciencias Biológicas y de la Salud de la Universidad de Sonora mediante la "Convocatoria de Apoyo a Proyectos de Investigación de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud 2013".

Enrique Bolado-Martínez, D en C,<sup>(1)</sup>  
 ebolado@guayacan.uson.mx  
 Andrea Roxana Nevárez-López, QBC,<sup>(2)</sup>

Maria del Carmen Candia-Plata, D en C,<sup>(3)</sup>  
Grupo de Vigilancia de la Resistencia Bacteriana  
en Hospitales de la Ciudad de Hermosillo, Sonora.\*

<sup>(1)</sup> Departamento de Ciencias Químico Biológicas,  
Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora, México.

<sup>(2)</sup> Maestría en Nanotecnología, Universidad de  
Sonora. Hermosillo, Sonora, México.

<sup>(3)</sup> Departamento de Medicina y Ciencias de la Salud,  
Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora, México.

<https://doi.org/10.21149/8560>

\* Representante: Dr. Enrique Bolado-Martínez.  
Integrantes: QB Manuel L. Rodríguez Vega, QB Pedro  
Quirarte Anaya, QB Heydi Guillermina Ballesteros  
Olivas, Dr Abraham Jesús González Olivos, QB Diana  
Guadalupe Robles Belducea, QB Francisco Reynaldo  
Granillo Sabori, QBC Michelle Valencia Córdova, QBC  
Cynthia Isabel Becerra Alvarez, Enf María Magdalena  
Hernández Rubio, QB Alma Denia López Vázquez, QB  
Lizbeth Soraya Duarte Miranda, QB Francisco Santa  
Cruz Castro, QBC Grecia Cota Moreno, MC Román  
Escobar López, QB Juan de Dios Castañeda Duarte, QB  
Clara Guadalupe Castro Sánchez, QB Santos Manuel  
Ruelas López, QB Ernesto Chávez Castillo, QB Etelvina  
Peralta Palacios, QB Cruz Griselda López López, QB Ana  
Dolores Quintero Grijalva, QB Flor Amelia Tarazón Terán,  
Dr Manuel Alberto Cano Rangel, QB María Guadalupe  
Cons Juárez, QB Rode García Robles.

## Referencias

1. World Health Organization. Antimicrobial resistance: global report on surveillance. World Health Organization. Geneva: WHO Press, 2014.
2. Kumarasamy KK, Toleman MA, Walsh TR, Bagaria J, Butt F, Balakrishnan R, et al. Emergence of a new antibiotic resistance mechanism in India, Pakistan, and the UK: a molecular, biological, and epidemiological study. *Lancet Infect Dis.* 2010;10(9):597-602. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(10\)70143-2](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(10)70143-2)
3. Siemens. LabPro Manual del operador. Wilsonville, USA: Siemens, 2004.
4. Biomérieux Inc. Vitek 2 Instrument user manual. France: Marcy l'Etoile, 2008.
5. O'Brien TF, Stelling J. Integrated multilevel surveillance of the World's infecting microbes and their resistance to antimicrobial agents. *Clin Microbiol Rev.* 2011;24(2):281-95. <https://doi.org/10.1128/CMR.00021-10>
6. Lin YT, Huang YW, Huang HH, Yang TC, Wang FD, Fung CP. In vivo evolution of tigecycline-non-susceptible *Klebsiella pneumoniae* strains in patients: relationship between virulence and resistance. *Int J Antimicrob Agents.* 2016;48(5):485-91. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2016.07.008>

## Sistema móvil basado en sensores para la promoción y la monitorización en tiempo real de la actividad física

*Señor editor:* El sedentarismo contribuye al aumento en la incidencia y prevalencia de enfermedades crónico-degenerativas, por lo que la Organización Mundial de la Salud recomienda realizar 150 minutos de actividad física semanal.<sup>1</sup> En México, la proporción de adultos que incumplen estas recomendaciones es de 14.4%.<sup>2</sup> Aumentar la actividad física mejora la salud y reduce las enfermedades crónico-degenerativas,<sup>3</sup> pero monitorizar el cumplimiento de metas es difícil, por lo que muchas intervenciones suelen ser ineficientes.<sup>4</sup> En este contexto, una potencial solución es utilizar tecnologías móviles para promover y monitorizar las prescripciones de ejercicio.<sup>5</sup>

Nosotros diseñamos METS, un sistema móvil de e-terapia inteligente (e-TI), que tiene como objetivo promover la actividad física, permitiendo su monitorización mediante un teléfono inteligente. Esto proporciona acceso al paciente y al clínico a datos de actividad física en cualquier momento mediante internet y refuerza la alianza médico-paciente.

METS se fundamenta en cuatro ejes tecnológicos:<sup>6</sup>

1. Computación persuasiva: uso de herramientas informáticas para generar contenidos que promuevan el cambio.
2. Inteligencia ambiental: redes y sensores que monitorizan y capturan información en tiempo real.
3. Computación ubicua: aplicaciones informáticas y de comunicación que son accesibles en cualquier lugar.

4. Sistemas de terapia virtual: tecnologías de realidad virtual que ayudan al paciente en su proceso de cambio.

El usuario de METS debe cumplir metas progresivas (computación persuasiva) que tienen como objetivo generar el hábito de caminar diariamente. METS es una plataforma multiusuario, que permite la interacción entre pacientes y fomenta el cumplimiento de metas, así como la modificación de estilos de vida mediante juegos competitivos. La monitorización de actividad física se realiza mediante el acelerómetro del teléfono inteligente, que es utilizado como un podómetro (inteligencia ambiental). El podómetro de METS se codificó utilizando librerías y algoritmos de *Google Fit*, que se encuentran disponibles de forma gratuita y que previamente han sido empleados en estudios clínicos.<sup>7</sup>

La aplicación registra los pasos realizados cada hora, con lo cual permite conocer detalladamente las actividades realizadas durante el día, y los envía al servidor METS. Esta sincronización ocurre automáticamente cada dos horas utilizando un código de alerta incorporado a la aplicación. En caso de no haber conexión a internet, la aplicación almacena los pasos hasta que se encuentre una red disponible y se pueda sincronizar. Los datos, incluyendo el número de pasos por hora/día y las horas sin actividad, son almacenados en el servidor METS. Esto permite visualizar en tiempo real mediante internet (computación ubicua) el nivel diario de actividad, por lo que facilita la detección de pacientes con disminuciones en actividad física y permite un contacto temprano mediante mensajes, avatares o llamadas (sistema de terapia virtual) (figura 1). La información de METS se encuentra