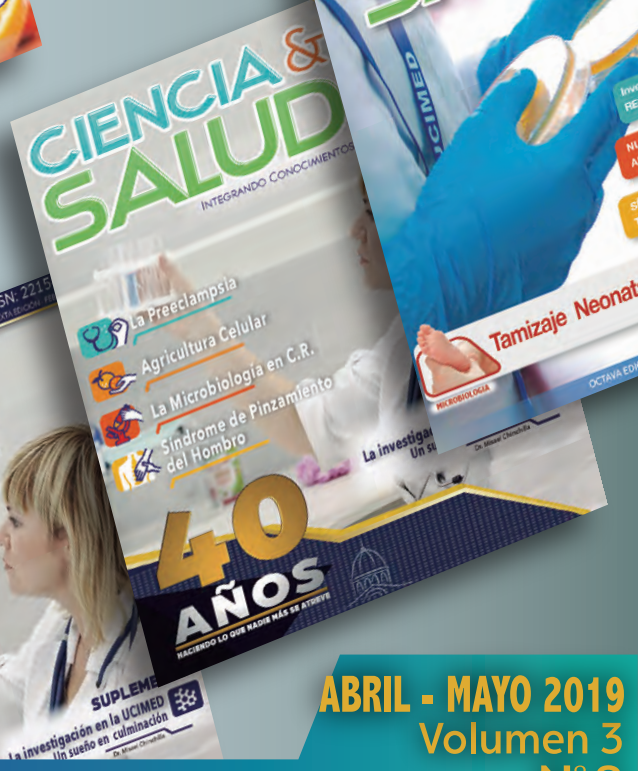
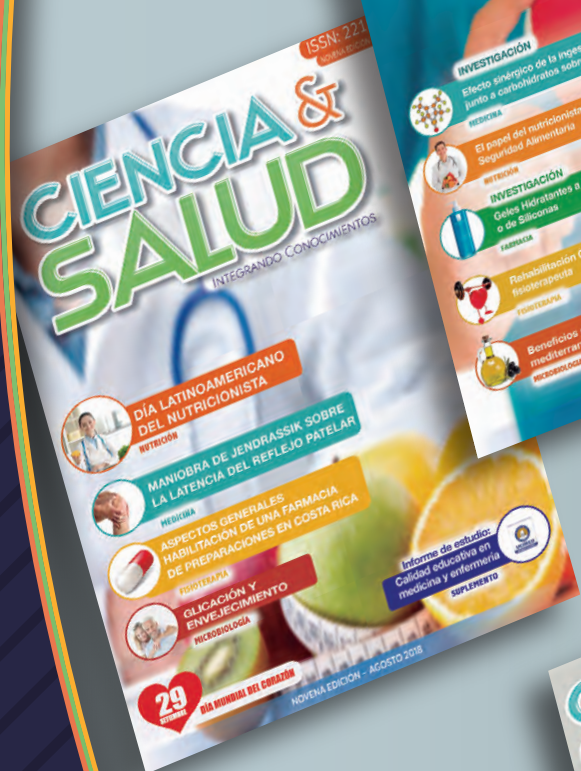




CIENCIA & SALUD

INTEGRANDO CONOCIMIENTOS



2^{do} aniversario

CRÉDITOS

Directora Fundadora y Editora

Lic. Guiselle D'Avanzo Navarro
Universidad de Ciencias Médicas (UCIMED), San José,
Costa Rica

Diseño: Lic. Wilmar Avendaño Morera.

Revisión Filológica: Esteban Piedra Sandoval.

Encargada de sistemas: Lic. Guiselle D'Avanzo
Navarro

Asistente de sistema y Revisión de Estilo:
Lic. Juan José Morales Valverde

Comité Editorial

Lic. Guiselle D'Avanzo Navarro, Fundadora y editora,
Universidad de Ciencia Médicas (UCIMED). San José, Costa
Rica

Dra. Virginia Céspedes, Vicerrectora de la Universidad de
Ciencia Médicas (UCIMED). San José, Costa Rica

Ing. Luis Diego Gene, Master en Bioingeniería en la
Universidad de RICE Houston, Microtec, San José, Costa Rica

Ing. Natasha Overbo, Head of QA/RA EPD Solutions,
Philips Medical Systems Nederland, Minesota EEUU.

Dra. Anabel Alfaro Obando, Médico especialista en
medicina Interna, Medicina de Emergencias y
Epidemiología. Consultora en arbovirosis de la OPS/
OMS, San José, Costa Rica

Comité Científico

Dr. Carlos Siri, Medicina, Decano de Medicina de la
Universidad de Ciencia Médicas (UCIMED). San José, Costa
Rica

Dra. Natalia Bastos, Decana de Farmacia, Universidad de
Ciencia Médicas (UCIMED). San José, Costa Rica

MSc. Mario Chacón Vargas, Director de Ciencias
Básicas, Universidad de Ciencias Médicas (UCIMED). San
José, Costa Rica

Dr. Julio Mora, Microbiología, Decano de Microbiología,
Universidad de Ciencias Médicas (UCIMED). San José, Costa
Rica

Lic. Geovanny Garita, Fisioterapia, Decano de
Fisioterapia, Universidad de Ciencias Médicas
(UCIMED). San José, Costa Rica

Dr. Oscar Cerdas, Decano de Posgrados, Universidad de
Ciencias Médicas (UCIMED), Costa Rica, Especialista en
Ginecología y obstetricia.

INDICE



MEDICINA



NUTRICIÓN



FISIOTERAPIA



FARMACIA



INVESTIGACIÓN

UMBRAL DE DISCRIMINACIÓN
DE DOS PUNTOS EN DISTINTAS
REGIONES ANATÓMICAS
EN MUJERES

02

PERDIERON EL ORO
CUIDARON EL BRONCE

06

Fisioterapia y la educación
a los pacientes de la
técnica inhalatoria

08

Tejido adiposo
¿Simple reservorio
energético

12

Tejido adiposo
¿Simple reservorio
energético

16

UMBRAL DE DISCRIMINACIÓN DE DOS PUNTOS EN DISTINTAS REGIONES ANATÓMICAS EN MUJERES

Durán-Vásquez / D. Elizondo-Coto / K. Rojas-Chacón / V. Sánchez-López, V.
Estudiantes de UCIMED

Recibido: 2019-04-16

Publicado: 2019-04-29



Palabras clave: Campo sensorial, convergencia, táctil, mecanorreceptores

RESUMEN: este proyecto se realiza con el objetivo de realizar una prueba de discriminación de dos puntos en distintas regiones anatómicas en un grupo de doce mujeres estudiantes de Medicina. La anterior prueba logra medir de una forma eficaz la sensibilidad somática del paciente. Se determina que la precisión de la ubicación donde se realiza el estímulo depende de los campos sensoriales de los receptores. En conclusión, se afirma que existe una diferencia en el umbral de discriminación entre dos puntos en las diferentes regiones anatómicas.

Introducción

El umbral de discriminación de dos puntos es la distancia mínima requerida a la cual se pueden distinguir dos puntos de punción¹. Estos estímulos son traducidos al sistema somatosensorial proporcionando información al sistema nervioso central (SNC) sobre el estado del cuerpo y su contacto con el mundo. Por medio de receptores sensoriales que convierten la energía mecánica (presión, estiramiento y vibración) en señales eléctricas².

La relación de los términos percepción y sensación permite un mayor entendimiento en la manera en la que el ser humano se desempeña en su entorno. La sensación es el primer contacto que tiene el organismo con el medio que lo rodea, es decir, es la experiencia inmediata básica generada por la captación de información a través de estímulos físicos captados por los sentidos como la vista, olfato, tacto, audición y gusto. Por otra parte, la percepción incluye la interpretación de esas sensaciones dándoles significado y organización. La organización, interpretación, análisis e integración de los estímulos, implica la actividad no sólo de nuestros órganos sensoriales, sino

también de nuestro cerebro³.

El tacto es uno de los sentidos somáticos que nos permite reconocer objetos, texturas y formas. Los seres humanos perciben el tacto por medio de mecanorreceptores cutáneos, hay cuatro tipos: los corpúsculos de Meissner, las células de Merkel, los corpúsculos de Ruffini y los corpúsculos de Pacini⁴. Los impulsos nerviosos sensitivos que comienzan desde los receptores cutáneos según la región anatómica contra-lateral son enviados al centro integrador de los sentidos somáticos en el cerebro que se denomina área somestésica (sensitiva) primaria, ocupa la circunvolución poscentral de la corteza cerebral del lóbulo parietal⁵.

La prueba de discriminación de dos puntos se ha aplicado en el ámbito clínico desde hace varios años. Por ser una prueba que puede examinar de forma rápida y correcta la sensibilidad somática del paciente. Si alguna lesión ocurre en el sistema somatosensorial puede perjudicar o hasta perderse la discriminación del tacto.

El umbral de tacto puede cambiar por el área anatómica que se esté estimulando. Algunas zonas del cuerpo tienen mayor cantidad de receptores que otras, donde sea más necesario la percepción de objetos o mayor necesidad de discriminación. El presente estudio comparó y analizó el umbral de discriminación de dos puntos en distintas regiones anatómicas (pulpejo, antebrazo, espalda y rodilla), en mujeres.

Metodología

Descripción de la población

La población de estudio fue de 12 estudiantes mujeres de medicina de la UCIMED del grupo C de fisiología, en un rango de edad entre los 19 y 23 años. En condiciones sanas, si presentaban alguna lesión cutánea como cicatrices, quemaduras,



hipersensibilidad dérmica o algún desorden neuronal no se tomaron como candidatos para el estudio.

El estudio se realizó el 19 de setiembre de 2018 en el laboratorio de fisiología de la UCIMED.

Procedimiento

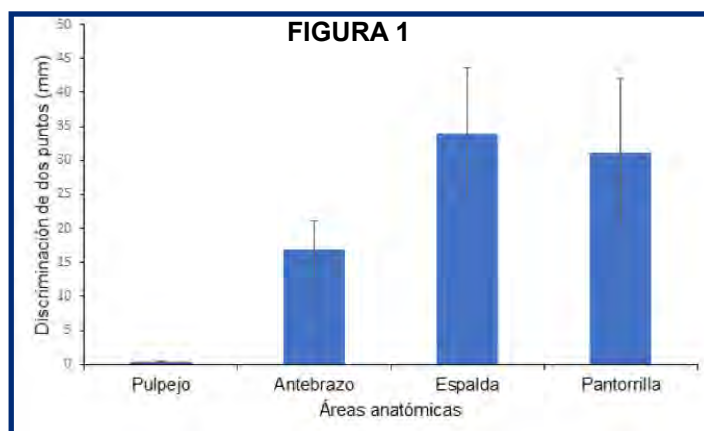
Se le indicó al sujeto vestir ropa cómoda y de fácil acceso a las áreas en las cuales se experimentó: pulpejo, antebrazo, espalda y pantorrilla del lado izquierdo, se indicó expusiera la región anatómica en la cual se iba a trabajar en cada momento y cerrar los ojos, se estimuló la región anatómica indicada presionando las dos puntas del vernier siguiendo las líneas de los dermatomas sobre la piel ejerciendo una presión constante moderada sin causar dolor, el sujeto experimental debió indicar cuántos puntos percibía en cada medición, fuera 1 punto o 2 puntos, mientras se fue abriendo progresivamente el vernier desde 0 con las puntas completamente cerradas, cuando la respuesta fue dos puntos se debió ir cerrando progresivamente pero con intervalos más cortos hasta que sintió de nuevo solo un punto. La distancia anotada fue la mínima en la cual el sujeto experimental logró percibir dos puntos.

Estadística

Los datos fueron analizados utilizando el programa estadístico SPSS. La normalidad de los datos se evaluó con prueba de Kolmogorov y para la homocedasticidad se aplicó la prueba de Levene, por lo que los datos fueron analizados mediante la prueba de Kruskal Wallis con un nivel de significancia de un 95%. Las diferencia entre los grupos (regiones anatómicas) se realizó con las prueba de post hoc tukey.

Resultados

En la figura 1, se observan diferencias significativas en el umbral de discriminación de dos puntos según la región anatómica ($p < 0,05$), siendo las regiones del pulpejo y antebrazo las que muestran diferencias con respecto a las demás ($p < 0,05$), en la región del pulpejo la distancia fue notoriamente menor. Además, no se encontraron diferencias entre las regiones de la pantorrilla y la espalda ($p > 0,05$), estas dos regiones además tienen una mayor desviación estándar lo que indica que los valores difieren del valor promedio.



Discusión

En la percepción del umbral de discriminación de dos puntos es importante la participación de los dos tipos de receptores de campo sensorial pequeño, Meissner y Merkel, estos tienen un rango de frecuencia de 31,5-80 Hz 6. Los receptores de Meissner al ser receptores de adaptación rápida y ser sensibles a la presión 2, son los de mayor importancia en el reconocimiento del umbral, sin embargo están ubicados únicamente en la piel glabra, la única región anatómica a experimentar de piel glabra es el pulpejo.

Koo J-P, Kim S-H, An H-J, Moon O-G, Choi J-H, Yun Y-D exponen que la densidad de receptores es mayor en áreas distales y disminuye según sea más proximal 7, por lo que al comparar entre antebrazo, pantorrilla y espalda, esta sería el área de menor densidad por ser la más proximal la cual efectivamente resultó ser la de mayor umbral de discriminación.

A. B Valbo y R.S Johansson exponen que en los pulpejos es donde existe mayor densidad

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.Purves D. Neuroscience. 4th ed. Sunderland, MA: Sinauer Associates; 2012.p.194
- 2.Stanton B, Koeppen B. Berne y Levy Fisiología. 6th ed. España: Elsevier; 2010.p.105
- 3.Cuesta García, C. (2016). El procesamiento de la información somatosensorial y la funcionalidad de la mano en pacientes con Daño Cerebral Adquirido. Doctorado. Universidad Rey Juan Carlos. Adquirido de: <https://enciencia.urjc.es/bitstream/handle/10115/14341/TESES%20%20C%3%89SAR%20CUESTA%20ID%20nov%2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- 4.Barrett KE, Barman SM, Baitano S, Brooks HL. Ganong Fisiología Médica. 23a edición. Fraga J de L. editor. México D.F: McGraw Hill; 2010. p.150
- 5.Richard Snell. Neuroanatomía Clínica. 7 Edición. España: Wolters Kluwer. 2014. p. 291-292
- 6.Dey, H. Mellert, V. Vibration thresholds and equal vibration levels at the human fingertip and palm [Internet]. 2004 Available from: <https://www.icacommission.org/Proceedings/ICA2004Kyoto/pdf/Th.P2.15.pdf>
- 7.Koo J-P, Kim S-H, An H-J, Moon O-G, Choi J-H, Yun Y-D, et al. Two-point discrimination of the upper extremities of healthy Koreans in their 20's. J Phys Ther Sci [Internet]. 2016;28(3):870-4. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4842456/>



superando las 120 unidades/cm² de Meissner 8, Oey H. y Mellert V. mostraron un dato con mayor exactitud de 150 unidades/cm² en Meissner y 100 unidades/cm² de Merkel 1, aunque es mayor Meissner, la densidad de Merkel es alta por lo que la combinación de ambos receptores justifica que al haber mayor cantidad de receptores el área es más afín a reconocer dos puntos con una menor distancia, por lo tanto el pulpejo fue el área de menor umbral.

Los receptores de Merkel se ubican además en piel velluda, están alineados con las digitaciones, son receptores de adaptación lenta y sensibles a tacto y a presiones leves 2, por lo que son los receptores responsables de percibir el umbral en el resto de las áreas anatómicas; antebrazo, pantorrilla y espalda.

La precisión de la ubicación donde se aplica el estímulo depende de los campos sensoriales de los receptores. En el pulpejo de la mano se va a percibir con mayor exactitud la localización debido a que en la piel glabra es donde predominan los campos sensoriales primarios que cuentan con un menor tamaño y un límite más definido. Esto se confirma en los resultados obtenidos ya que el pulpejo al tener piel glabra resultó ser el área anatómica con menor distancia. En la piel pilosa esta predominancia no se da por lo que se opaca la capacidad de precisión, tal como se demostró en el antebrazo, la pantorrilla y la espalda; regiones donde se obtuvo una distancia considerablemente mayor a la del pulpejo 2,9.

Mrigranka Sur, Michael M. Merzenuch y Jon H. Kaas mostraron por medio de un estudio realizado en monos sometidos a la estimulación cutánea en diferentes partes del cuerpo que el tamaño de los campos sensoriales es inversamente proporcional al área abarcada por una parte del cuerpo en la corteza somatosensorial. También descubrieron que la piel de la palma de la mano y la planta del pie ocupan casi 100 veces más tejido cortical que la región del tronco¹⁰.

En la figura 2 se evidencia el fenómeno de convergencia en donde la señal de dos estímulos táctiles diferentes se dirige hacia el mismo campo

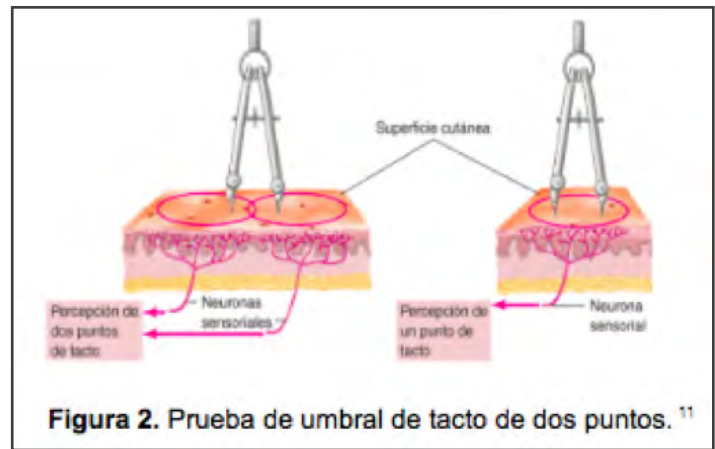


Figura 2. Prueba de umbral de tacto de dos puntos. 11

sensorial secundario por lo que se percibe como un solo punto (no habría discriminación de dos puntos), esta confluencia de diversos axones sobre una neurona en común varía según la región anatómica. Al contrario, se perciben dos puntos si la señal de ambos estímulos viajan hacia corteza cerebral a través de axones de diferentes neuronas, sin converger.

La integración de información por convergencia de entradas sensoriales hacia la corteza es un requisito para el procesamiento de características de estímulos de orden superior (Figura 5). De acuerdo con Carter, A, Chen, S y demás autores, mediante la utilización de técnicas de rastreo, se marcaron las neuronas de los receptores de rápida (RA) y lenta (SA) adaptación cerca del folículo de un ratón a nivel del tronco cerebral, el tálamo y la corteza, y se encontró una convergencia anatómica de RA y SA en todos estos niveles¹².

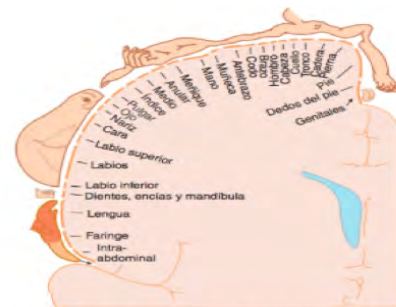


Figura 3. Homúnculo sensorial, corte coronal a través de circunvolución postcentral. 4

Según N. Weiss, S. Ohara, K. O. Johnson, y F. A. tLenz, en el estudio realizado en el Hospital de Johns Hopkins (2000–2005), algunas neuronas tipo Meissner y Merkel parecen recibir entradas convergentes que surgen de varios



mecanorreceptores del tipo correspondiente ¹³.

Etay Hay and J Andrew Pruszynski, estudiaron los modelos de picos de neuronas humanas que inervan los mecanorreceptores de Meissner en las yemas de los dedos que fueron capaces de ajustar y predecir las respuestas a los estímulos de borde orientado con alta precisión¹⁴.

Las áreas de la mano y la cara ocuparon partes de la corteza que eran proporcionalmente mucho más grandes que su superficie cutánea, debido a sus más marcadas propiedades discriminativas y pequeños campos receptivos. El número relativamente alto de respuestas positivas encontrado para la mano y la cara es un signo indirecto de que el cerebro humano multiplica las representaciones corticales de pequeños campos receptivos para aumentar sus capacidades discriminativas¹⁵.

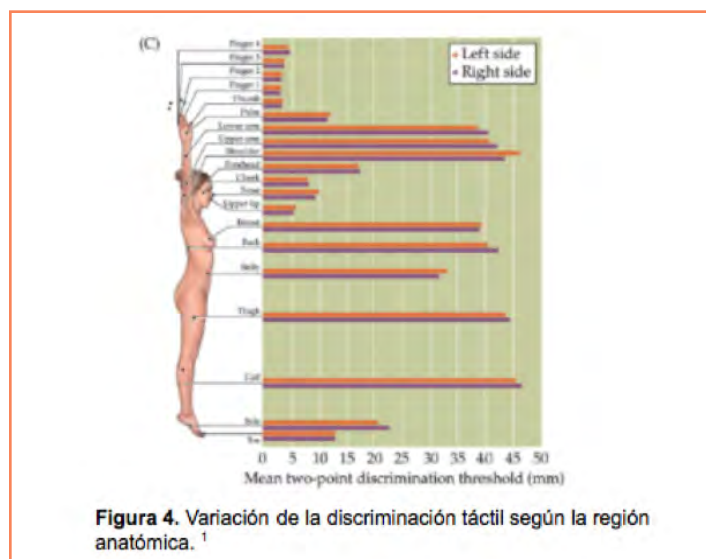


Figura 4. Variación de la discriminación táctil según la región anatómica. ¹

De acuerdo con la revisión bibliográfica, la alta precisión de la mano para distinguir los estímulos efectuados y la gran representación que esta tiene a nivel cortical, podrían determinar una menor convergencia en las neuronas sensitivas asociados a los receptores del tacto encontrados en dicha región anatómica. Al enlazar las ideas expuestas, si existe una mayor convergencia causaría una menor representación a nivel cortical y además aumentaría el umbral de discriminación de dos puntos, como lo fue en el antebrazo, espalda y pantorrilla con respecto a la mano (pulpejo).

En la figura 4, se observa el umbral de discriminación de dos puntos en las diferentes regiones el cuerpo humano en donde el pulpejo posee un menor umbral seguido por el antebrazo, espalda y pantorrilla respectivamente. En conclusión, se determina que existe una diferencia en el umbral de discriminación entre dos puntos en las diferentes regiones anatómicas.

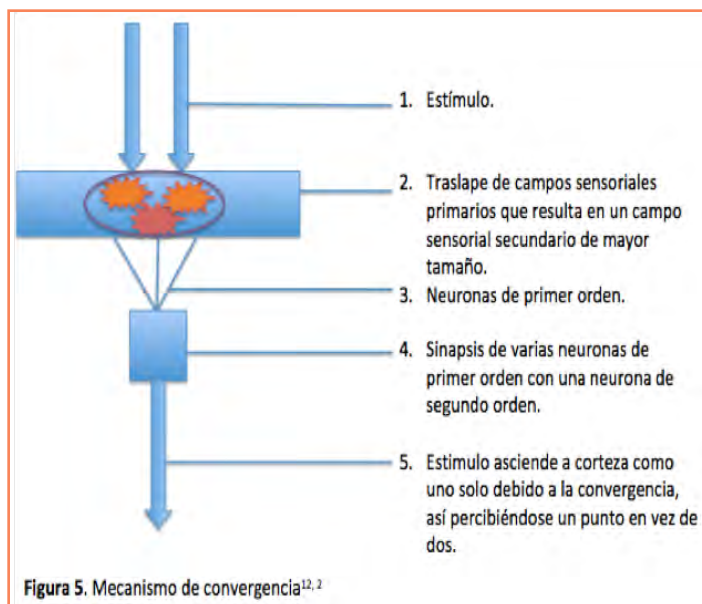


Figura 5. Mecanismo de convergencia^{22,2}

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 8.A. B Valbo y R.S Johansson. Properties of cutaneous mechanoreceptors in the human hand related to touch sensation [Internet]. 1984; 3:3-14. Available from: <http://web.stanford.edu/class/me327/readings/10-Vallbo84-HN-Cutaneous.pdf>
- 9.A. B Valbo y R.S Johansson. Tactile sensory coding in the glabrous skin of the human hand [Internet]. 1983 Available from: <https://pdfs.semanticscholar.org/76a0/1b56d266dc5e61c664fd92355db6184f0b92.pdf>
- 10.J.H Kaas, M.M Merzenich y M. Sur. Magnification, Receptive-Field area and "Hypercolumn" Size in areas 3b and 1 of Somatosensory Cortex in Owl Monkeys [Internet]. 1980 Available from: <https://pdfs.semanticscholar.org/4aea/844f032ed5b47f6ad10b37f75d89fc30a6e.pdf>
- 11.Fox S, Olivares Bari S, Padilla Sierra G. Fisiología humana. México D.F. [etc.]; McGraw-Hill; 2017.
- 12.Carter, A. Chen, S. Lovell, N. Vickery R, Morley J. Convergence across tactile afferent types in primary and secondary somatosensory cortices. *Apalod online (internet)*. 2014 (cited 11 october 2018); Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4162646/#pone.0107617-Chen>
- 13.Jörntell, H. Bengtsson, F. Geborek, P. Spanne, A. Terekhov, A. Hayward, V. (2014). Segregation of Tactile Input Features in Neurons of the Cuneate Nucleus. *Sep 17; 83(6): 1444-1452*. DOI: 10.1016/j.neuron.2014.07.038
- 14.Hay, E. Pruszynski, A. (2018). Orientation processing by synaptic integration across firstorder tactile neurons. Department of Physiology and Pharmacology, 2Brain and Mind Institute, 3Roberts Research Institute, Western University, London, Canada Posted online Aug. 20, 2018; doi: <http://dx.doi.org/10.1101/396705>.
- 15.Roux, F. Djidjeli, I. Durand, J. Functional architecture of the somatosensory homunculus detected by electrostimulation. *J Physiol* 596.5 (2018) pp 941-956 DOI: 10.1113/JP275243



"PERDIERON EL ORO, CUIDARON EL BRONCE"

Elaborado por: Licda. Yolanda Lizano Araya
Clínica de Nutrición UCIMED

Recibido: 2019-03-31
Publicado: 2019-04-29

Cuenta la historia del Rey Salomón que en su casa todo estaba cubierto de oro, cuando él murió quedó a cargo del reinado de Judá su hijo Roboam, quien permitió que Sisac, el rey de Egipto entrara y saqueara todo, incluyendo todos los escudos de oro. Después de esto, Roboam tomó la decisión de hacer escudos de bronce y poner guardias a vigilarlos día y noche para que nadie los robara.

Esta historia nos recuerda cómo a veces no valoramos lo que tenemos hasta que se pierde y es entonces cuando debemos cuidar con gran esmero lo que nos queda, situación que puede estar sucediendo con la nueva Canasta Básica Tributaria (CBT).

La CBT se define mediante la participación del Ministerio de Hacienda y el Ministerio de Economía, Industria y Comercio (MEIC) con datos que arroja la Encuesta Nacional de Ingresos

y Gastos (ENIGH) vigente, que corresponde al 2013 (Decreto N 41615- MEIC-H, 2019).

El poder de decidir qué alimentos tendrán una tarifa reducida al 1% de impuesto sobre el valor agregado (IVA) recae en ministerios y en la Asamblea Legislativa que no están involucrados directamente con la alimentación de la población, con objetivos en el marco económico y financiero pero completamente ajenos a la realidad de salud de los costarricenses.

Es fundamental que el Ministerio de Salud tome partida en estas negociaciones ya que definitivamente tienen repercusiones que afectan su proceder en los próximos años. Dejando esto claro, y a sabiendas que los procesos en este país pueden ser mejorables en muchos aspectos, voy a enfocarme en qué podemos hacer con la nueva CBT y qué representa realmente para nosotros como gremio de nutricionistas preocupados por la salud de los ticos, en otras palabras, ¡cómo podemos cuidar el bronce!

Para empezar, la CBT son los alimentos (y otros bienes) que componen el consumo usual del quintil de menores ingresos de la población costarricense, es decir, lo que comen las personas de menor ingreso, o más bien, lo que comían en el 2013. Esto quiere decir, por ejemplo que esas personas no estaban comiendo aún en agua, mandarinas, ni apio, y sí estaban comiendo flor de itabo, pinolillo y leche de cabra, por decir algunos ejemplos.

Esta práctica de elegir el quintil de menores ingresos para decidir qué entra o no en la CBT me parece precisa para salvaguardar la economía de quienes menos tienen, sin embargo para proteger la Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN) de esta población, que es lo que realmente



les brinda poder resiliente, se queda corta.

Es fundamental que se realice un cambio en la metodología utilizada para que, además de abarcar criterios económicos, abarque también criterios nutricionales que le den una tonalidad más integral y sostenible, y así de verdad se proteja el Derecho Humano a la Alimentación. La buena noticia es que esto se puede lograr fácilmente al incluir más nutricionistas en las tomas de decisión de procesos políticos.

Volviendo a la CBT, nutricionalmente hablando es paradójico que alimentos catalogados como “saludables” salgan de ella pero esto se da porque a pesar de que estos productos han sido exentos de IVA desde el año 2012, no son consumidos por la población de menos ingresos y es por ello que las autoridades del Estado deciden no darle un trato diferenciado a estos productos.

Es decir, esta nueva CBT nos reafirma como vigilantes de la salud, el gran trabajo que tenemos por hacer para enfocar el consumo de la población, principalmente la de menos ingresos, en una alimentación saludable, fresca y local que le evite complicaciones de salud a futuro y le permita un adecuado desarrollo.

Ahora bien, es cierto que sacaron 29 productos de la CBT pero quedan otros 150 alimentos con los que podemos hacer infinidad de combinaciones saludables para alimentar a la gran mayoría de personas, incluyendo personas con patologías específicas comunes como Diabetes Mellitus, Hipertensión Arterial, dislipidemias, gastritis, colitis, entre otros.

Entonces invito a los y las nutricionistas de este país a informarse acerca de estos alimentos saludables que tendrán tarifa reducida al 1% del IVA para promover su consumo y cuidar así como lo hizo Roboam con los escudos de bronce, lo que tenemos en esta CBT para fomentar hábitos saludables y propiciar una mejor calidad de vida de nuestra población costarricense.

¡Debemos cuidar el bronce!

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Decreto N 41615- MEIC-H. Diario Oficial La Gaceta Alcance N58, San José, Costa Rica, 19 de marzo 2019.



FISIOTERAPIA Y LA EDUCACIÓN A LOS PACIENTES DE LA TÉCNICA INHALATORIA

Por: Esp. Andrés Flores Sancho
Fisioterapeuta UCIMED

Recibido: 2019-03-28
Publicado: 2019-04-29



Resumen:

Las enfermedades del sistema respiratorio degeneran la salud en gran medida de la población mundial. El grupo de pacientes que se ve afectado por diferentes patologías neumológicas es vasto. Gracias a los avances tecnológicos y médicos muchas de estas enfermedades pueden ser controladas por diferentes métodos farmacológicos, pero la mala educación en cuanto a su correcto uso conlleva a una disminución del alcance positivo de estos fármacos. La razón de este artículo es promover la información con el fin de educar al personal en salud y a los pacientes sobre el correcto uso de los inhaladores como mecanismo farmacológico para mejorar la calidad de vida.

Abstract:

The respiratory system diseases have an important global preponderance. The group of patients who are affected by different pneumological pathologies is vast. Thanks to technological and medical advances, many of them can be controlled by different pharmacological methods, but poor education regarding their correct use leads to a reduction in the positive reach of these drugs. The main reason for this article is to inform and educate health personnel and patients about the correct use of inhalers as a pharmacological mechanism for a better quality of life.

Palabras clave: enfermedad pulmonar, patología neumológica, EPOC, asma, dispositivos inhalatorios, técnica inhalatoria

Introducción

Las enfermedades del sistema pulmonar han sido de gran relevancia para la humanidad, ya que al ser uno de los sistemas más expuestos al medio ambiente lo convierte en un blanco fácil para microorganismos que coexisten en el entorno y buscan una oportunidad para atacar nuestro cuerpo. El sistema inmunológico, en conjunto con el respiratorio, están preparados para esto, de ahí las diferentes barreras para luchar contra estos microorganismos, ejemplos de estas barreras son los bellos nasales o mucosidades dentro del sistema.

Lamentablemente existen factores, que a pesar de tener estas barreras de protección, llegan a afectar nuestro organismo. Muestra de esto es la contaminación ambiental, el tabaquismo, el uso indebido de antibióticos y aunque cada vez menos, cocinar con leña, entre otros. Por esa razón, se han creado ciertas ayudas farmacológicas y físicas para mejorar la calidad de vida, disminuir la progresión patológica y así conseguir bajar la mortalidad por problemas agudos que afectan a pacientes de todas las edades.

La enfermedad pulmonar, una vista mundial Como se describe en el Foro de las Sociedades Respiratorias Internacionales (2017): "Mundialmente, al menos dos mil millones de personas están expuestas al humo tóxico del combustible de biomasa típicamente quemado de manera ineficiente en fogones de interiores mal ventilados. Mil millones de personas inhalan contaminantes atmosféricos al aire libre y otros



tantos están expuestos al humo del tabaco. Aunque el deterioro respiratorio causa discapacidad y muerte en todas las regiones del mundo y en todas las clases sociales, la pobreza, el hacinamiento, las exposiciones ambientales y, en general, las malas condiciones de vida aumentan la vulnerabilidad a este grupo muy grande de trastornos”¹.

Según los últimos estudios que se sometieron a revisión en este Foro Mundial, las cinco enfermedades respiratorias que más afectan a la población del planeta tierra son: enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), asma, infecciones agudas, tuberculosis y cáncer que afecte algún órgano de este sistema. De estas cinco patologías, las dos con más impacto, EPOC y asma utilizan como medicamento diario los inhaladores. Este tipo de medicamento en muchas ocasiones se entrega por personal de la salud posterior a una cita con el neumólogo y ahí es donde puede existir un vacío educacional, ya que nadie prepara correctamente a este personal ni al paciente sobre una buena técnica inhalatoria.

Como lo publicaron en el periódico español La Provincia (2010): “El mal uso de los inhaladores resta eficacia a las terapias. Más de la mitad de los pacientes con enfermedad pulmonar y el 23% del personal sanitario no maneja de forma adecuada estos dispositivos indicados para el asma o el EPOC, el asunto no es insignificante si se tiene en cuenta que entre el 23 y el 85 por ciento (lo que significa una media del 50 por ciento) de los pacientes usuarios de estos dispositivos desconoce cómo usar los inhaladores de forma adecuada”².

Este vacío en el uso correcto de estos dispositivos crea una progresión más rápida de la enfermedad, una disminución de la calidad de vida de estos pacientes y hasta en casos extremos agudos de asma podría llevar a la muerte.

Técnica inhalatoria correcta

El objetivo principal de este artículo además de evidenciar el vacío educacional que existe a nivel mundial y que muy probablemente puede ser

traslapado a nuestro país, es dar un tutorial sobre la técnica inhalatoria correcta de los diferentes dispositivos que existen para las patologías pulmonares.



A pesar de la variedad de dispositivos inhalatorios, la técnica inhalatoria en todos es básicamente la misma, las variables son la forma de activar el medicamento que se va a utilizar, según del dispositivo. Puede ser polvo multidosis, en estos se activa mediante un puff o presión de un botón, lo cual expone la dosis para una inhalación dentro de la boca del paciente, estos dispositivos tienen un número específicos de puff, como común denominador 60, pero cambia dependiendo de la marca del mismo.

En el caso de los inhaladores monodosis, se debe preparar cada vez que se va a utilizar, introduciendo el medicamento en el dispositivo y activándolo. La mayoría de los pacientes tiene clara esta primera etapa del uso del medicamento.



Ahora se explica por pasos le técnica inhalatoria correcta.

- 1** Quitar la tapa del inhalador.
- 2** Activar el inhalador (agitar enérgicamente de 5-6 veces) verticalmente.

- 3** Exhalar la mayor cantidad de aire lenta y profundamente por la boca.



- 4** Introducir el dispositivo y aprisionarlo entre los labios sin dejar que se escape el aire.



- 5** Este es el paso más difícil e importante, el paciente debe iniciar una inspiración lenta, coordinar presionar el cartucho, y hacer una inhalación profunda, donde sepa que el medicamento llegó hasta los pulmones, el lugar donde el fármaco realiza su trabajo.

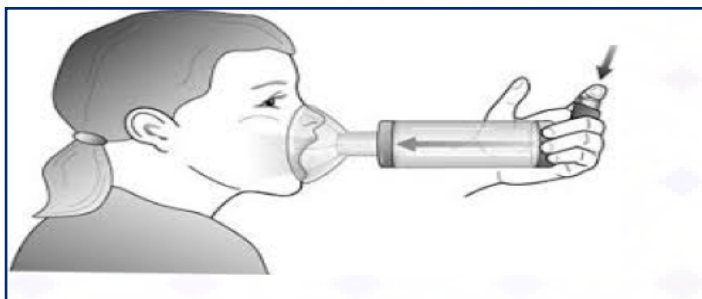
- 6** Sostener la respiración (apnea) por 10 segundos.



- 7** Botar el aire lentamente por la nariz.
- 8** En caso de ser multidosis y si el paciente debe aplicar otro puff, esperar entre 30 y 60 segundos y volver a punto 2.
- 9** Enjuagar la boca con agua para eliminar los residuos que algunos dispositivos dejan.



A pesar de ser un protocolo bastante fácil y reproducible, gracias a diferentes estudios sabemos que los porcentajes de realizar una perfecta técnica inhalatoria a nivel pediátrico y adulto son bastante bajas. Por esta razón existe un dispositivo de ayuda para personas con problemas físicos o cognitivos para minimizar el desperdicio de medicamento. Este se usa con más frecuencia con niños o adultos mayores.



Espaciadores para dispositivos inhalatorios.

La Escuela de Kinesiología de la Universidad Santo Tomás, sede Viña del Mar, Chile en 2015, realiza una investigación en la cual los criterios de inclusión fueron, pacientes asmáticos, diagnosticados por medio de la prueba de función pulmonar, Espirometría. Las edades de los participantes estuvieron comprendidas entre 5 y 90 años, el número total de pacientes seleccionados fue de 270. La muestra final estuvo constituida por 135 pacientes pediátricos y 128 pacientes adultos.

Después de hacerles una revisión a los integrantes de la investigación, tomando en cuenta los pasos expuestos anteriormente, estos fueron los resultados de los errores más comunes de los pacientes al realizar la técnica inhalatoria.

Tabla 3. Frecuencia y porcentajes de los errores en la técnica inhalatoria observados en el grupo de pacientes pediátricos y en el grupo de pacientes adultos.

Tipo de error	Grupo pediátrico		Grupo adulto	
	n ^a	% ^b	n ^a	% ^b
No exhalar antes de aplicar el inhalador	5	3,7	68	53,1
No realizar apnea de 10 segundos	11	8,1*	59	46,0*
No administrar sólo 1 puff a la vez	4	3,0	37	28,0
No continuar inhalando después de activar el inhalador	8	6,1	35	26,5
No activar el inhalador en la primera mitad de la inhalación	4	3,0	30	22,7
No agitar el inhalador antes de usarlo	0	0,0	25	18,9
No inhalar suave y profundamente mientras activa el inhalador	4	3,0	14	10,6
No posicionar correctamente la aerocámara	1	0,7	11	8,6
No sostener el inhalador vertical, con la boquilla hacia abajo durante el uso	0	0,0	2	1,5

^aNúmero de pacientes que cometieron el error señalado. ^bPorcentaje dentro de cada grupo. *p < 0,001 (test de comparación de dos proporciones).

Tabla 3. Frecuencia y porcentaje de errores en la técnica inhalatoria.

Esta tabla permite saber cuáles son los errores y dónde hay un vacío educacional más grande en los pacientes que tienen prescrito este tipo de medicamento. Algo importante de rescatar es que si se realiza un taller sobre la buena técnica inhalatoria, se debería hacer énfasis en los pasos que tienen más errores por parte de los pacientes. En esta investigación, el paso más errado fue la exhalación previa a la aplicación del inhalador, ya que se debe exhalar el mayor contenido gaseoso a nivel pulmonar, para que cuando se haga la inhalación del medicamento, la mayor

cantidad del mismo pueda entrar a nuestros órganos respiratorios.

En segundo lugar, la apnea por 10 segundos, que significa mantenerse sin realizar inhalación o exhalación ninguna por 10 segundos, esto para lograr que el medicamento pueda realizar su trabajo dentro de las estructuras pulmonares.

Por otro lado, la investigación separó a los participantes por edad, para saber a cuál grupo etario se debería dar más reforzamiento educativo. Como se observa en la tabla 4 de la investigación.

Tabla 4. Frecuencia de maniobras correctas/incorrectas por rango de edad.

Edad (años)	Ejecución correcta	Ejecución incorrecta
Pacientes pediátricos	n	n
5-6	5	3
7-8	12	1
9-10	14	7
11-12	19	11
13-18	49	14
%	73,4	26,6*
Pacientes adultos		
19-30	9	3
31-45	0	6
46-60	1	24
61-75	3	48
76-90	1	35
%	9,4	90,6*

*p < 0,05 (test de comparación de dos proporciones).

Tabla 4. Frecuencia de maniobras correctas/incorrectas por rango de edad⁴.

La investigación concluye que “La mayoría de los pacientes asmáticos pediátricos realiza la TI* de manera correcta, mientras que aproximadamente el 90% de los pacientes adultos la ejecuta de manera incorrecta, siendo el error más común no exhalar antes de aplicar el inhalador. Se sugiere reforzar en los pacientes asmáticos, especialmente en los de mayor edad, la TI a través de nuevos métodos para lograr una correcta administración de sus medicamentos”.⁴ Esta investigación representa en un alto porcentaje de problemas en el uso de estos dispositivos. Esto nos da una idea de qué es lo que podemos encontrar como personal de la salud cuando se realiza la revisión de la técnica inhalatoria a los pacientes, de ahí la importancia de este artículo y del reforzamiento constatare que se debe dar a los pacientes que padecen estas patologías.

*TI= Técnica inhalatoria

BIBLIOGRAFÍA

- Muloiwa R. Impacto global de la enfermedad respiratoria. Foro de las sociedades respiratorias internacionales [Internet]. 2017; 2.
- Sanatana C. El mal uso de los inhaladores resta eficacia a las terapias. La Provincia. 2010
- Úbeda MC, Olga, al. E. Dispositivos de inhalación. Asociación española de pediatría en atención primaria. España: Grupo de Vías Respiratorias de la Asociación Española de Pediatría de Atención Primaria; 2013.
- Manríquez P, Acuña AM, Muñoz L, Reyes A. Estudio sobre la técnica inhalatoria en pacientes asmáticos: diferencias entre pacientes pediátricos y adultos. JBP. 2015.



Tejido adiposo: ¿Simple reservorio energético?

Dr. Julio Mora Campos¹.
Dra. Natalia Bastos².

1- Decano de Microbiología UCIMED
2- Decana de Farmacia UCIMED

Recibido: 2019-03-28
Publicado: 2019-04-29



Resumen

La obesidad y el sobrepeso constituyen un problema de salud que ocasiona daños en el organismo, afectando la esperanza y calidad de vida de quienes la padecen. Se realiza una revisión bibliográfica orientada a los diferentes compuestos biológicos sintetizados en el tejido adiposo, denominados adipocinas, detallando las funciones de las principales sustancias que inciden en la prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles, como la diabetes mellitus 2 y el síndrome metabólico.

Palabras Clave: Tejido adiposo, adipocinas, Factor de Necrosis Tumoral α (FNT- α), proteína C reactiva, leptina.

Abstract

Obesity and overweight are a health problem that may cause damage to the human body, affecting the quality of life of those who suffer from it. In this paper, we review the different biological compounds synthesized in adipose tissue, called adipokines, detailing the functions of the main substances that affect the prevalence of chronic noncommunicable diseases, such as diabetes mellitus 2 and the metabolic syndrome.

Keywords:

Adipose tissue, adipokines, Tumor Necrosis Factor α (FNT- α), C-Reactive protein, leptin.

La prevalencia de sobrepeso y obesidad se ha incrementado rápidamente hasta alcanzar proporciones epidémicas en el mundo, con más de mil millones de adultos con sobrepeso y una obesidad que afecta al 10% de los niños¹.

El estudio de este fenómeno es de gran importancia ya que estas situaciones promueven Diabetes Mellitus,

Infarto Agudo de Miocardio y Enfermedad Cerebro Vascular, además de cáncer^{2,3}.

El tejido adiposo se reconoce como más que un simple reservorio energético, ya que también sintetiza un gran número de proteínas, convirtiéndolo en un órgano endocrino activo^{4,5}. A estas proteínas se les conoce como adipocinas, se han descubierto más de 50, sin embargo no a todas se les ha determinado función⁵.

Entre esta gama de sustancias encontramos el Factor de Necrosis Tumoral α (FNT- α), este desempeña un papel importante en el desarrollo de la resistencia a la Insulina y la aterogénesis, la proteína C reactiva ultra sensible marcador independiente de riesgo cardiovascular y la leptina importante regulador de la ingesta de alimentos transmitiendo la señal de saciedad al cerebro y la adiponectina, proteína sintetizada en el tejido adiposo que aumenta la sensibilidad a la insulina con efectos antiaterogénicos y antiinflamatorios⁵.
Inflamación y riesgo cardiovascular.

Se ha asociado la inflamación con el riesgo cardiovascular y se pensaba que la inflamación provenía de la placa de ateroma, en la actualidad se postula que la inflamación provocada por la obesidad es la que causa la placa ateromatosa²⁷.

El aumento de los lípidos en sangre puede inducir la formación de ateromas, estando implicados en este fenómeno varios mecanismos metabólicos tales como la captación de lipoproteínas de baja densidad (LDL) por parte de los macrófagos, formando células espumosas que intervienen en el desarrollo de la estría grasa, primer indicio del proceso aterosclerótico⁶.

En este proceso se ha detectado un conjunto de citoquinas inflamatorias importantes en la



formación de la placa aterosclerótica y que contribuyen en la enfermedad cardiovascular.

Marcadores de inflamación en la Enfermedad Cardiovascular.

1. Factor de Necrosis Tumoral alfa.

Es una proteína inflamatoria que se relaciona con la presencia de desórdenes metabólicos como la obesidad y la resistencia a la insulina. Se manifiesta durante los episodios con niveles altos de triglicéridos y pacientes post-infartados.

El factor de necrosis tumoral alfa se produce principalmente en los macrófagos y en las células endoteliales, musculares, cardíacas, fibroblastos y tejido adiposo de obesos⁷.

Este factor produce diversos efectos en el metabolismo debido a su acción sobre los adipocitos y el funcionamiento hepático. Disminuye la señalización extracelular de los receptores de insulina en los adipocitos y en las células del músculo esquelético humano, inhibiendo el IRS-1 (Sustrato del receptor de Insulina 1) promoviendo que la célula se comporte como:

Un pobre sustrato para la fosforilación de los residuos de Tirosina mediados por el receptor de insulina. Disminuyendo la ampliación de la señal del receptor insulínico, generando un estado de resistencia a la insulina⁸.

El factor de necrosis tumoral α y los lípidos séricos tiene una clara correlación describiéndose su aumento en pacientes con dislipidemias e hipercolesterolemia. En pacientes hiperlipémicos el FNT- α correlaciona positivamente con los niveles de VLDL, triglicéridos y colesterol total y negativamente con el HDL-colesterol⁹.

2. Proteína Creativa us (PCR US)

Se le considera un buen predictor de enfermedades cardiovasculares. Disminuye su concentración después de pérdidas de peso y está relacionada con valores altos de Adiponectina.

La ingesta frecuente de fibra dietética se asocia con valores bajos de PCRus en pacientes con diabetes mellitus, hipertensión y obesidad¹⁰.

La ingesta nutricional de flavonoides, proteína de soya y Omega-3 se asocia inversamente a la concentración

de la PCR en el plasma.

La PCRus al ser una proteína de fase aguda es considerada un marcador de inflamación. Existe evidencia que los niveles de PCR aumentados predicen el infarto agudo de miocardio, necrosis vascular y AVC, también cumple un rol importante en la aterogénesis¹².

El hígado sintetiza y secreta PCR como respuesta a las citoquinas interleuquina 1 y 6 (IL-1, IL-6) y al Factor de Necrosis Tisular alfa. Su producción disminuye por el efecto de la insulina y proteínas de fase aguda^{12,13}.

3. Adiponectina.

Es una proteína que modula varios procesos metabólicos como la regulación de los niveles de glucosa y el catabolismo de los ácidos grasos. Es secretada abundantemente por el tejido adiposo, disminuyendo la resistencia a la insulina mediante mecanismos moleculares que aumentan su sensibilidad²⁴.

Actúa a través de dos receptores:

- Adipo R-1 expresado en el músculo y Adipo R-2 expresada en el hígado. El receptor Adipo R-2 activa el receptor nuclear ppar α provocando la disminución de la glucogenolisis hepática y la oxidación de ácidos grasos que conlleva una mejor sensibilidad a la insulina²¹.

La Adiponectina aumenta con la pérdida de peso y disminuye en el plasma de los pacientes diabéticos tipo 2, síndrome metabólico (hipertensión arterial, hiperglicemia, grasa central y dislipidemias), obesidad y EVC. Estas características son completamente opuestas a las de otras proteínas mencionadas que aumentan en estas condiciones²².

La adiponectina tiene efectos directos sobre la resistencia a la insulina, así como propiedades anti-inflamatorias y anti aterogénicas, actuando como un modulador de los estímulos inflamatorios inhibiendo la adhesión de los monocitos a las células endoteliales suprimiendo la transformación de macrófagos a células espumosas²³.

Los efectos de la Adiponectina sobre el hígado son:

Promover la disminución de la expresión de genes



involucrados con síntesis de glucosa.
 Reducir la captación de ácidos grasos.
 Disminuir la síntesis de triglicéridos.

Los efectos sobre el músculo son:

Aumentar la captación y oxidación de ácidos grasos.
 Reducir la síntesis de triglicéridos y glucógeno.
 En síntesis la adiponectina es una proteína que en altas concentraciones ejerce un efecto protector sobre las enfermedades cardíacas y diabetes mellitus²⁴.

4. Leptina

Fue la primera hormona conocida del adipocito aunque también se produce en placenta, músculo esquelético, estómago e intestino¹⁷.

Esta hormona actúa en el hipotálamo y su función más importante es reducir el apetito disminuyendo el péptido α produciendo la sensación de saciedad. (18) Reduce la excreción de sodio urinario favoreciendo el daño renal, vascular y miocárdico lo que facilita la hipertensión arterial²⁵.

Las concentraciones séricas de Leptina se producen durante el ayuno y en pacientes con IMC menor a 25, se aumentan en obesos.

Existen algunos mecanismos biológicos que protegen el tejido adiposo. Cuando se produce una pérdida de peso, se reduce el tamaño del adipocito y los niveles circulantes de Leptina aumentan la Ghrelina α se reduce el Péptido CLP-1 (similar al glucagón tipo 1) que estimula las señales cerebrales aumentando la ingesta calórica. Si se mantiene la reducción de peso se aumenta la sensibilidad a la insulina reduciéndose la lipólisis (depósitos de triglicéridos y ácidos grasos) del tejido adiposo aumentándose la captación y almacenamiento de la glucosa¹⁹.

Las calorías provenientes de la grasa tienden a ser depositadas en el tejido adiposo más que a ser oxidadas en el músculo esquelético²⁰.

Tejido adiposo y enfermedad cardiovascular

Se ha establecido la asociación entre grasa visceral

intrabdominal con la aterosclerosis y enfermedad cardiovascular^{26,27}. Además la obesidad promueve la síntesis de varias hormonas que juegan un papel importante en la salud del paciente, sea incrementando la resistencia de la insulina o aumentando la presión arterial y la inflamación²⁸.

La modulación de estas características y su control se visualizan como un probable potencial terapéutico.

Las modificaciones al estilo de vida particularmente cuando consiguen la reducción de peso, se acompañan de una disminución en la inflamación y de la resistencia a la insulina incrementando así la esperanza de vida²⁹.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 World Health Organization. Obesity and overweight. Fact sheet N°311. Updated January 2015. <http://w.w.w.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/ind>
- 2 Kenchaiah S, Evans JC, Levy D, WilsonPW, Benjamin EJ, Larson MG. Obesity and risk of heart failure. *N Engl J Med* 2002; 347:305-313.
- 3 National Task Force on the prevention and treatment of obesity. Overweight, obesity, and health risk. *Arch Intern Med* 2000; 160: 189-904.
- 4 Bays H, Mandarino L, DeFronzo RA. Role of the adipocyte, free fatty acids and ectopic fat in pathogenesis of tipe 2 Diabetes Mellitus: Paroxismal proliferator-activated receptor agonist provide a rational therapeutic approach. *J Clin Endocrinol Metab* 2004;89(2):463-478. <https://doi.org/10.1210/jc.2003-030723>
- 5 Aronne LJ, Nelinson DS, Lillo JL. Obesity as a disease state: a new paradigm for diagnoses and treatment. *Clin Cornerstone* 2009; 9:9-25; discussion2629. [https://doi.org/10.1016/S1098-3597\(09\)80002-1](https://doi.org/10.1016/S1098-3597(09)80002-1)
- 6 Eckmekci H, Eckmeckci OB. The role of Adiponectin in atherosclerosis and trombosis. *Clin Appl Tromb Hemost* 2006; 12:163-168.
- 7 Kern PA, Saghizadeh M, Ong JM, Bosch RJ, Deem R, Simsolo RB. The expression of tumor necrosis factor in human adipose tissue. Regulation by obesity wheigt loss, and relationship to lipoprotein lipase. *J Clin Invest* 1995; 95:2111-2119.
- 8 Ramirez M, Sanchez C. El factor de necrosis tumoral alfa, la resistencia a la insulina, el metabolismo de lipoproteínas y la obesidad en humanos. *Nutr Hosp* 2012; 27(6): 1751-1757. DOI:10.3305/nh.2012.27.6.6004
- 9 Jovinge S, Hamten A, Tornvall P, Proudler A, Bavenholm P, Ericsson CG. Evidence for a role of tumor necrosis factor alpha in disturbances of triglyceride abd glucose metabolism predisposing to coronary heart disease. *Metabolism* 1998; 47:113-8
- 10 King DE, Mainous AG, Egan BM, Woolson RF, Geesey ME. Fiber and C reactive protein in Diabetes, hipertensión and obesity. *Diabetes Care* 2005 Jun; 28(6): 1487-1489.
- 11 Chun OK, Chung SJ, Claycombe KJ, Song Wo. Serum C-reactive protein concentration are inversely associated with dietary falvonoid intake in U.S adults. *J Nutr* 2008; 138:753-760. DOI:10.1093/jn/138.4.753
- 12 Prasad K. C-reactive protein and cardiovascular diseases. *Int J Angiol* 2003; 12:1-12. DOI: 10.1007/s00547-003-1018-y
- 13 Pearson TA, Mensah GA, Alexander RW, Anderson JL, Cannon RO, Criqui M. Markers of inflamation and cardiovascular disease: application to clinical and public health practice: A statement for health care professionals from the Center For Disease control and prevention and the American Heart Association. *Circulation* 2003; 107:499-511. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000052939.59093.45>
- 14 Ferri C, Croce G, Cofini V, De Berardinis G, Grassi D, Casale R. C-reactive protein: interaction with the vascular endotelium and posible role in human atherosclerosis. *Curr Pharm Des* 2007; 13:1631-1645.
- 15 Wang J, Zhang S, Jin Y, Qin G, Yu L, Zhang J. Elevated levels of platelet-monocyte aggregates and related circulating biomarkers in patients with acute coronary síndrome. *Int J Cardiol* 2007; 115:361-365.
- 16 Rifai N, Ridker PM. High-sensitivity C-reactive protein: a novel and Promising marker of coronary heart disease. *Clin Chem* 2001; 47:403-411.
- 17 Perez M. El adipocito como órgano endocrino, implicaciones fisiopatológicas y terapéuticas. *Rev Med* 2007;15:225-242.
- 18 Murphy KG, Bloom SR. Gut hormones and the regulations of energy homeostasis. *Nature* 2006; 444:854-859.
- 19 Siegrist-Kaiser CA, Pauli V, Juge-Aubry CE. Direct effects of Leptin on Brown and White adipose tissue. *J Clin Invest* 1997; 100:2858-64
- 20 Seufert J. Leptin effect on pancreatic beta cell gene expression on function. *Diabetes* 2004; 53suppl1: s 152-158.
- 21 Kubota N, Terauchi Y, Yanuchi T, Kubota T, Moroi J, Matsui J. Disruption of Adiponectin causes insulin resistance and neointimal formation. *J Biol Chem* 2002; 277:25863-25866. DOI:10.1074/jbc.C200251200
- 22 Monzillo LU, Hamdy O, Horton ES, Ledburys S, Mullooly C, Jarema C. Effect of lifestyle modification on Adipokine levels in obese subjects with Insulin resistance. *Obes Res* 2003; 11:1048-1054. DOI:10.1038/oby.2003.144
- 23 Ouchi N, Kihara S, Arita Y, Nishida M, Matsugama A, Okamoto Y. Adipocyte-derived plasma protein, Adiponectin suppresses lipid acumulation and class A scavenger receptor expression in human monocyte derived macrophages. *Circulation* 2001; 103:1057-1063.
- 24 Fantuzzi G. Adipose tissue, inflammation. *J Allergy Clin Immunol* 2005; 115:911-919, quiz 920.
- 25 Hall JE, Hildebrandt DA, Kuo J. Obesity hipertension: role of leptine and simpathectic nervous sistema. *Am J Hypertens* 2001;14(53):1035-1125. doi: 10.1074/jbc.R110.113175
- 26 Alexopoulos N, Katritsis D, Raggi P. Visceral adipose tissue as a source of inflammation and promoter of atherosclerosis. *Atherosclerosis* 2014; 253:104-112. DOI:10.1016/j.atherosclerosis.2013.12.023
- 27 Berg A, Scherer P. Adipose tissue inflammation and cardiovascular disease. *Circulation Research* 2005; 96:939-949. DOI:10.1161/01.RES.0000163635.62927.34
- 28 Coppack S. Adipose tissue changes in obesity. *Biochemical Society Transactions* 2005; 33:1049-1052. DOI: 10.1042/BST20051049
- 29 Rubio-Guerra AF. De la disfunción endotelial a la clínica. *Revista Médica UIS* 2013;25:51-57.



EL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y SU APOORTE EN FAVOR DE LA BIODIVERSIDAD COSTARRICENSE



Dr. Misael Chinchilla Carmona P.H.D.¹
Dra. Idalia Valerio Campos M.Q.C.²

Recibido: 2019-04-01

Publicado: 2019-04-29

1. Encargado de Investigación UCIMED
2. Especialista en Parasitología / Investigación UCIMED.

Costa Rica es un país privilegiado en cuanto a su abundante flora y fauna la cual alberga en sus ricos nichos ecológicos una exuberante naturaleza de la que nos preciamos a nivel internacional. A pesar de ser un país pequeño en donde realmente en pocas horas, podemos ir de costa a costa y de frontera a frontera, la cantidad de especies de plantas y de animales que poseemos constituyen un verdadero ejemplo de naturaleza viviente. De esto podemos dar fe quienes por razón de nuestros estudios, que luego resumiremos, hemos tenido el privilegio de observar.

El Laboratorio de Investigación de la UCIMED ha querido contribuir, aunque sea en muy pequeña escala, con la preservación de este tesoro natural, realizando estudios de la endofauna de varios grupos de animales. Con este objetivo en mente, nos hemos dado a la tarea de identificar los géneros y especies de parásitos presentes en los animales estudiados, a fin de que basados en esos conocimientos, veterinarios y demás servidores en el campo, apliquen los tratamientos correspondientes tanto en centros de rescate como en zoológicos u otros centros similares. Colateralmente, estos análisis nos han permitido demostrar la presencia de parásitos que eventualmente pueden también infectar al ser humano, lo que obviamente es muy importante desde un punto de vista médico.

A continuación, algunos de los estudios realizados que se citan secuencialmente de acuerdo con los temas abordados.

Estudios en monos (primates).

Estos fueron los primeros estudios con que se inició la investigación en esta universidad y en conjunto con investigadores de la Universidad de Costa Rica Así, estudiamos los parásitos intestinales de las cuatro especies de este grupo que existen en nuestro país. Los animales estudiados fueron el mono aullador (*Alouatta palliata*) (Chinchilla et al. 2005), el carablanca (*Cebus capucinus*) estudio general (Chinchilla et al.

2007) y específicamente en una área protegida Limón (Chinchilla et al. 2010), el ardilla o tití (*Saimiri oerstedii*) (Chinchilla et al. 2010) y el araña (*Ateles geoffroyi*) (Chinchilla et al. 2010). En todos ellos se encontraron varias especies de organismos, algunos, como el caso de los anquilostomidos que pueden causar una importante patología en el animal. En los monos Congo o aulladores también se encontraron en la sangre tres parásitos interesantes cuyo reporte previo no se conocía: el *Trypanosoma minasense* (Chinchilla et al. 2005), *Plasmodium brasilianum* un organismo también reportado en humanos y cuya morfología es idéntica a *P. malariae*, *Trypanosoma rangeli* un parásito que aunque no es patógeno, también se ha encontrado en el ser humano (Valerio et al. 2012) Dentro del estudio de estos primates se hizo un intenso análisis estadístico de la morfometría (medidas de todas las partes de la estructura del animal) de las cuatro especies, análisis en que el trabajo del estadístico Juan Carlos Vanegas fue intenso y clave para completar estos estudios (Sanchez et al. 2014, 2018, 2018a).

Estudios en cánidos

Como parte de una tesis de maestría de la estudiante Carmen Niehaus se tuvo oportunidad de analizar muestras de heces de coyotes (*Canis latrans*) de la región cercana al Volcán Irazú, encontrándose varios parásitos intestinales, algunos de los cuales pueden, eventualmente infectar al ser humano, al menos como un parasitismo extraviado (Caso de *Toxocara* sp.) (Niehaus et al. 2012). También se encontraron en estos animales protozoarios de los géneros *Cryptosporidium* y *Cyclospora* asociados en los humanos con problemas de inmunosupresión (Niehaus et al. 2011). Este mismo tipo de organismos fue diagnosticado en este laboratorio en perros del área Metropolitana de Costa Rica (Valerio et al. 2010).



Parasitismo en felinos

En este caso, ya se publicó un estudio de los parásitos intestinales de varios felinos (*Leopardus wiedii*, *L. pardalis*, *Panthera onca*, *P. leo*, *Puma concolor* y *Puma yagouaroundi*) en cautiverio en el Centro de Rescate para la Vida Silvestre La Marina-Costa Rica (Chinchilla *et al.* 2009) Dentro de los organismos encontrados resalta la presencia de huevecillos de *Paragonimus*, sp. y ooquistes de *Toxoplasma gondii*, ambos parásitos importantes del ser humano. También Valerio *et al.* (2005) han reportado la presencia de *Spirometra mansoni* en un gato casero. Más recientemente hemos estudiado alrededor de 900 muestras de heces de felinos silvestres trabajo que será publicado prontamente (Chinchilla *et al.* 2019) (en preparación). En este caso, también se han encontrado algunos parásitos importantes para el ser humano, tales como los antes indicados y algunos otros, incluso aquellos que se relacionan con procesos de inmunosupresión. Un análisis estadístico completo fue realizado también por el estadístico Juan Carlos Vanegas

Investigaciones en roedores

En el estudio de las heces de ciertos roedores (*Melanomys caliginosus*, *Heteromys desmarestianus*, *Peromyscus mexicanus*, *Tylomys watsoni* y de un marsupial *Philander opposum*) se encontraron varios parásitos, algunos de los cuales podrían causar importantes lesiones en el animal, además de organismos presentes en la sangre que también son importantes (Chinchilla *et al.* 2013) Dentro de los intestinales, se reportaron dos especies del género *Vexillata*, uno ya conocido y otro que se reporta por primera vez en nuestro país (Chinchilla *et al.* 2014) En el caso del análisis sanguíneo, se reportó la presencia de *Babesia sp* y *Bartonella sp* organismos importantes para la salud de estos roedores (Chinchilla *et al.* 2016). Finalmente en el roedor *Melanomys caliginosus* hemos reportado tres especies nuevas a nivel mundial de protozoarios del género *Eimeria* (*E. melanomytis*, *E. caliginosa* y *E. rebambensis*) (Chinchilla *et al.* 2013, 2014). Se han realizado, además, los ciclos evolutivos de los dos primeros, así como de *E. marmosopos*, un parásito de zorro pelón antes descrito (Chinchilla *et al.* 2015, 2016, 2018)

Como siempre lo he dicho, todo el trabajo realizado en nuestro laboratorio no hubiera sido posible si no contáramos con un personal calificado pero sobre todo impregnado de una mística, espíritu de trabajo y valores humanos que estimula a los suscritos a continuar luchando por ideales, a veces difíciles de cumplir, pero siempre presentes como parte de nuestra meta para el mejor futuro de la institución a quien nos debemos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Valerio I., B. Rodríguez y M. Chinchilla. 2005. Primer hallazgo de *Spirometra mansoni* en *Felis domesticus* de Costa Rica. *Parasitol. Latinoam.* 59: 162-166.
2. Chinchilla, M., A. Troyo, D.M. Guerrero, G. Gutiérrez y R. Sánchez. 2005. Presencia de *Trypanosoma minasense* (Kinetoplastida: Trypanosomatidae) en *Alouatta palliata* (Primates: Cebidae) de Costa Rica. *Parasitol. Latinoam.* 60:90-92.
3. Chinchilla, M., D. M. Guerrero, G. A. Gutiérrez-Espeleta, R. Sánchez & B. Rodríguez. 2005. Parásitos intestinales en monos congo *Alouatta palliata* (Primates: Cebidae) de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 53: 437-445.
4. Chinchilla, M., D.M. Guerrero, G. Gutiérrez, R. Sánchez. 2006. Presencia de *Plasmodium brasilianum* (Apicomplexa, Plasmodiidae) en el mono congo (*Alouatta palliata*, Primates: Cebidae) de Costa Rica. Importancia epidemiológica en relación con el ser humano. *Parasitol. Latinoam* 61: 192-196.
5. Chinchilla, M., Guerrero, O., Gutiérrez-Espeleta, G. & Valerio, I. 2007. Parásitos intestinales en monos carablanca *Cebus capucinus* (Primates: Cebidae) de Costa Rica. *Parasitol Latinoam.* 62: 170-175.
6. Valerio, I. Ulate, R., Soto, M. y Chinchilla, M. 2010. Hallazgo de parásitos oportunistas en perros (*Canis familiaris*) del área metropolitana de Costa Rica. *Rev. Ibero-Latinam. Parasitol.* 69 (1):52-59.
7. Chinchilla, M., Valerio, I., Guerrero, D.M., Gutiérrez, G. y Sánchez, R. 2010 a. Infección por parásitos intestinales de monos araña *Ateles geoffroyi* (Primates: Cebidae) en cautiverio de Costa Rica. *Rev. Ibero-Latinam. Parasitol.* 69 (1):101-105.
8. Chinchilla, M., Valerio, I., Guerrero, D.M., Gutiérrez, G. y Sánchez, R. 2010. Parasitismo intestinal en monos titi o ardilla *Saimiri oerstedii* (Primates: Cebidae) de Costa Rica. *Rev. Ibero-Latinam. Parasitol.* 69 (1):106-111.
9. Chinchilla, M., Urbani, B., Valerio, I. y Vanegas, J.C. 2010. Parasitosis intestinal en monos capuchinos cariblanco *Cebus capucinus* (Primates: Cebidae) de un área protegida en la provincia de Limón, noreste de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* Vol. 58 (4): 1335-1346.
10. Niehaus, C., Valerio, I., Blanco, K. & Chinchilla, M. 2011. Presencia de protozoarios y microorganismos relacionados con procesos de inmunosupresión humana en coyotes (*Canis latrans*: Canidae) del Parque Nacional Volcán Irazú y campo agrícola limítrofe en Costa Rica. *Rev. Ibero-Latinoam. Parasitol.* 70(2): 197-205.
11. Niehaus, C., Valerio, I., Blanco, K. & Chinchilla, M. 2012. Infecciones parasitarias del coyote, *Canis latrans* (Carnivora: Canidae) en un Parque Nacional y una zona agrícola en Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 60 (2): 799-808.
12. Valerio, I., Chinchilla, M., Sánchez, R. & Gutiérrez-Espeleta, G. 2012. El mono aullador *Alouatta palliata* (Primates: Cebidae) nuevo reservorio de *Trypanosoma rangeli* (Trypanosomatida: Trypanosomatidae) en Costa Rica. *Brenesia.* 78:96-99.
13. Chinchilla-Carmona, M., Valerio-Campos, I., Sánchez-Porras, R., González-Paniagua, A., Martínez-Esquivel, L. & Duszynski, D. 2013. Two new *Eimeria* spp. (Apicomplexa: Eimeriidae) from the dusky rice rat, *Melanomys caliginosus*, Tome 1860, in Costa Rica. *The Journal of Parasitology* 99(1): 82-84.
14. Chinchilla-Carmona, M., Valerio-Campos, I., Sánchez-Porras, R., Martínez-Esquivel, L., González-Paniagua, A., Valerio-Campos, L., Bolaños-Jiménez, J. & León-González, L. Parásitos intestinales y sanguíneos de 4 especies de roedores y 5 ejemplares de *Philander opposum* (Didelphimorphia: Didelphidae) capturados en la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes (REBAMB) de Costa Rica. *Rev. Ibero-Latinoam. Parasitol.* (2013); 72 (2): 176-184.
15. Chinchilla-Carmona, M., Valerio-Campos, I., Sánchez-Porras, R., González-Paniagua, A. & Duszynski, D. 2014. A new species of *Eimeria* Schneider, 1875 (Apicomplexa: Eimeriidae) from the dusky rice rat *Melanomys caliginosus* (Tomes) (Mammalia: Rodentia) in Costa Rica. *Systematic Parasitology* 88(2): 181-184.
16. Chinchilla-Carmona, M., Valerio-Campos, I. & Sánchez-Porras, R. 2014. Presencia de dos especies de *Vexillata* (Nematoda: Ornithostrongylidae) en *Heteromys desmarestianus* (Rodentia: Heteromyidae) de la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes, San Ramón, Costa Rica. *Brenesia* 81-82: 130-133.
17. Chinchilla, M., Valerio, I., Duszynski, D.W. 2015. Endogenous life cycle of *Eimeria marmosops* (Apicomplexa: Eimeriidae) from the opossum *Didelphis marsupialis* (Didelphimorphia: Didelphidae). *Journal of Parasitology* 101: 436-444.
18. Chinchilla, M., Valerio, I., Duszynski, D.W. 2016. Endogenous life cycle of *Eimeria melanomytis* (Apicomplexa: Eimeriidae) from the dusky rice rat, *Melanomys caliginosus* (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae) in Costa Rica. *J. Parasitol* 103(1)
19. Chinchilla-Carmona, M., Valerio-Campos, I., Sánchez-Porras, R., Valerio I. & J. Bolaños. (2016). Presencia de *Babesia sp.* (Piroplasmida: Babesidae) in *Melanomys caliginosus* (Rodentia: Critidae) de una reserva biológica de Costa Rica. *Brenesia* 85-86: 82-85, 2016
20. Sánchez-Porras, R., Chinchilla-Carmona, M., Valerio-Campos, I. & Vanegas-Pissa, J.C. 2018. Aspectos morfológicos del mono carablanca *Cebus imitator* y del mono ardilla *Saimiri oerstedii* (Primates: Cebidae) de Costa Rica. La primatología en América Latina. Ediciones IVIC. Instituto de Investigaciones Científicas (IVIC)
21. Chinchilla, M., Valerio, I., & Duszynski, D.W. 2018. Intestinal Cycle of *Eimeria Caliginosa* (Apicomplexa: Eimeriidae) from the dusky rice rat, *Melanomys Caliginosus* (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae), in Costa Rica. *J. Parasitol.* 104 (4), pp: 347-352.



CIENCIA & SALUD

INTEGRANDO CONOCIMIENTOS

Este proyecto nace con el objetivo de integrar conocimientos de diferentes áreas en un sólo documento.

Por:

Licda. Guiselle D'Avanzo Navarro