

Ponencia oral

Desarrollo del pensamiento integrativo de sistemas fisiológicos como herramienta de aprendizaje a nivel de pregrado para programas de ciencias de la salud, una reflexión pedagógica sobre la enseñanza de fisiología humana

Develop of the integrative thinking of physiological systems as a learning strategy to undergraduate health major programs, a pedagogical reflection about human physiology teaching

Jhon A. Gil-Sucerquia ✉

Afiliación: Universidad de la Sabana.

Forma de citar:

Gil-Sucerquia, JA. Desarrollo del pensamiento integrativo de sistemas fisiológicos como herramienta de aprendizaje a nivel de pregrado para programas de ciencias de la salud, una reflexión pedagógica sobre la enseñanza de la fisiología humana. Ponencia Oral. Rev CES Med. 2019; 33 (especial): 257-258.

[Open access](#)

[© Derecho de autor](#)

[Licencia creative commons](#)

[Ética de publicaciones](#)

[Revisión por pares](#)

[Gestión por Open Journal System](#)

DOI: [http://dx.doi.org/10.21615/](http://dx.doi.org/10.21615/cesmedicina.33.4.1)

[cesmedicina.33.4.1](#)

ISSN 0120-8705

e-ISSN 2215-9177

Comparte



Introducción

El diseño curricular de los programas profesionales de profesiones del área de las ciencias de la salud está constituido a partir de dos elementos clave: formación científica y formación disciplinar específica. Esta última se desarrolla mediante cursos específicos del campo de estudio de cada profesión. Sin embargo, la formación científica es transversal para todas las profesiones porque consiste en una serie de cursos específicos para el entendimiento de la función normal o anormal del cuerpo humano. El escenario anterior nos lleva a considerar el siguiente interrogante: ¿Cómo favorecer la integración conceptual teórica de la asignatura de Fisiología Humana en estudiantes de primeros semestres de profesiones de ciencias de la salud? **Objetivo:** presentar las principales reflexiones sobre la práctica pedagógica y la práctica de aula a partir de la construcción de un modelo para desarrollo del pensamiento científico en fisiología a partir del contexto específico de la enseñanza a nivel de pregrado en ciencias de la salud. **Métodos:** el enfoque de esta investigación se sitúa en el marco de la investigación acción participativa. Los resultados presentados corresponden al análisis teórico de la práctica de enseñanza más un ciclo de reflexión pedagógico correspondiente a cada semestre académico sobre la acción de enseñanza de fisiología humana de un profesor a nivel de pregrado para los programas de enfermería y fisioterapia de una institución universitaria en Bogotá, Colombia. **Resultados:** la implementación del modelo de pensamiento integrativo de sistemas fisiológicos genera un incremento en los niveles de argumentación oral y escrita de los estudiantes de pregrado durante ejercicios en clase de tipo formativo formal. La mejora en las habilidades de argumentación y el desarrollo de un modelo de pensamiento específico en fisiología permite un aumento en el promedio de la nota final de la asignatura de 0,8 puntos en comparación con el corte de notas del semestre inmediatamente anterior. **Conclusiones:** la implementación de

un modelo de pensamiento específico para la enseñanza de fisiología humana requiere de la reestructuración del conocimiento desarrollado por una representación específica a través de un dominio determinado por parte del estudiante; a su vez, el establecimiento de dichos dominios genera una interacción idónea, lo cual fomenta la construcción de múltiples ideas que se articulan para la conformación, reafirmación o detrimento de un postulado teórico hasta llegar a la escala de generación de pensamiento fisiológico conceptual.

Palabras clave: Educación Superior; Fisiología; Pensamiento; Enseñanza.

Ponencia oral

Calibración in situ del indicador fluorescente Mag-Fluo-4 en células musculares de ratón

In situ calibration of Mag-Fluo-4 in muscle fibers from mouse

Andrés F. Milán, Marco A. Giraldo, Juan C. Calderón ✉

Afiliación: Grupo PHYSIS. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Forma de citar:

Milán AF, Giraldo MA, Calderón JC. Calibración in situ del indicador fluorescente Mag-Fluo-4 en células musculares de ratón. Ponencia oral. Rev CES Med. 2019; 33(especial): 259.

Introducción: el Ca^{2+} es un elemento clave en el mecanismo de acoplamiento excitación-contracción de las células musculares; su aparición y desaparición en el citoplasma se puede registrar utilizando indicadores fluorescentes como el Mag-Fluo-4. Para el reporte de valores de Ca^{2+} citoplasmático es necesario llevar a cabo la calibración de las señales obtenidas con este colorante. **Objetivo:** determinar in situ los parámetros que permitan calibrar las señales de fluorescencia obtenidas con Mag-Fluo-4 a valores de Ca^{2+} en células musculares. **Métodos:** se obtuvieron células del músculo flexor *digitorum brevis* (FDB) por disociación enzimática de ratones C57BL/6J, que se montaron en una cámara experimental con electrodos, sobre la platina de un microscopio invertido acoplado a una lámpara LED para la iluminación y a un juego de filtros, un fotomultiplicador y un digitalizador para registrar las señales. Las células se cargaron con $6 \mu\text{M}$ de Mag-Fluo-4, AM por 10 min a temperatura ambiente, se estimularon eléctricamente (1 ms, 20 V) y se registraron los transitorios de Ca^{2+} , se permeabilizaron con saponina y se expusieron a soluciones con diferentes concentraciones de Ca^{2+} , para determinar la F_{min} , el K_d y el $F_{\text{máx}}$. A partir de estos valores, y mediante ecuaciones previamente publicadas, se expresaron los transitorios de Ca^{2+} en términos de la concentración de Ca^{2+} . **Resultados:** se obtuvieron células con patrón estriado que respondieron con acortamiento ante el estímulo eléctrico. Se determinó in situ que el Mag-Fluo-4-AM tiene una F_{min} corregida ($n=10$) de $0,14 \pm 0,03$ U.A, una K_d de $118,9 \mu\text{M}$, y una $F_{\text{máx}}$ corregida de $150,889 \pm 3,111$ U.A. ($n=8$). Para 14 transitorios se calculó una concentración de Ca^{2+} libre basal en el citoplasma de $171 \pm 0,008$ nM y un cambio en la concentración de Ca^{2+} libre tras el estímulo eléctrico de $17,37 \pm 4.10 \mu\text{M}$. **Conclusiones:** se determinaron los parámetros in situ del Mag-Fluo-4 en células de FDB y expresar los transitorios de Ca^{2+} en términos de concentración de Ca^{2+} . Estos hallazgos tienen aplicaciones para interpretar resultados futuros y ya publicados con este indicador en los cuales las señales se han reportado únicamente como cambios de fluorescencia.

Financiamiento: CODI-Universidad de Antioquia 2015-7858. Grupo PHYSIS-Universidad de Antioquia.

Palabras clave: Músculo esquelético; Calcio; Fluorescencia cuantitativa inducida por la luz; Acoplamiento excitación-contracción.

Ponencia oral

Relación de $p v-aCO_2/Da-vO_2$ con marcadores de hipoperfusión tisular y desenlace clínico en pacientes en postoperatorio de cirugía cardíaca

Relationship of $p v-aCO_2 / Da-vO_2$ with markers of tissue hypoperfusion and clinical outcome, in patients after cardiac surgery

Ligia C. Fonseca-Arias ✉, **Juan J. Diaztagle**

Afiliación: Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

Forma de citar:

Fonseca-Arias LC, Diaztagle JJ. Relación de $p v-aCO_2/Da-vO_2$ con marcadores de hipoperfusión tisular y desenlace clínico, en pacientes en postoperatorio de cirugía cardíaca. Ponencia oral. Rev CES Med. 2019; 33(especial): 260-261.

Introducción: la incidencia de hipoxia tisular global es alta en pacientes en postoperatorio de cirugía cardíaca. Factores como la inadecuada protección miocárdica, la isquemia residual y mayor duración de la circulación extracorpórea, son factores de riesgo ampliamente conocidos. La hipoxia tisular global se asocia con mayor mortalidad y peores desenlaces. **Objetivo:** establecer la relación de la diferencia venoarterial de CO_2 /Diferencia arteriovenosa de oxígeno ($p v-aCO_2/Da-vO_2$), con las variables de perfusión tisular y con desenlaces clínicos en los pacientes en postoperatorio de cirugía cardíaca, en la unidad de cuidados coronarios del Hospital Universitario Clínica San Rafael en Bogotá. **Métodos:** estudio longitudinal, prospectivo con muestreo por conveniencia durante seis meses, en pacientes sometidos a cirugía cardíaca, con mediciones al ingreso (T_0), a las 12 y 24 horas (T_{12} y T_{24}), de variables gasimétricas: saturación venosa central ($SvcO_2$), base exceso (BE_{ecf}), diferencia venoarterial de CO_2 ($p v-aCO_2$), diferencia arteriovenosa de oxígeno ($Da-vO_2$), tasa $p v-aCO_2/Da-vO_2$, lactato arterial y gasto cardíaco (GC) y seguimiento de los días de soporte vasoactivo, ventilación mecánica y estancia en unidad de cuidado intensivo. **Resultados:** no se encontraron correlaciones estadísticas entre $p v-aCO_2/Da-vO_2$ y los marcadores de perfusión tisular evaluados. $p v-aCO_2/Da-vO_2$ no fue predictor independiente para ninguno de los desenlaces evaluados en ninguno de los tiempos. Clínicamente $p v-aCO_2/Da-vO_2$ presentó una tendencia a la disminución en el 84 % de los pacientes. Del 16 % restante, el 10 % presentó elevación simultánea de lactato, con mortalidad en 4 % de pacientes. El área bajo la curva ROC para capacidad de predicción de hiperlactatemia, mostró que en T_0 y T_{12} $p v-aCO_2/Da-vO_2$, fue una de las variables con mayor área bajo la curva (0,58 y 0,61, respectivamente) con un punto de corte de 1,0 que corresponde desde el punto de vista teórico, con la variable de referencia cociente respiratorio (RQ), siendo superior a la $SvcO_2$ y al Delta pCO_2 , reconocidos marcadores de perfusión tisular. **Conclusiones:** a pesar de que los hallazgos no son significativos, desde el punto de vista clínico, $p v-aCO_2/Da-vO_2$ evidenció una tendencia a incrementar en pacientes con peores desenlaces, mostrando variaciones desde momentos iniciales de la reanimación, relacionándose con la importancia pronóstica de $p v-aCO_2/Da-vO_2$ con hiperlactatemia, demostrada en varios estudios. $p v-aCO_2/Da-vO_2$ podría ser un indicador útil para diferenciar la acumulación de lactato resultado de la hipoxia en comparación con otras causas de hiperlactatemia. A la luz de la evidencia, se requieren más estudios de evaluación y seguimiento específicos de $p v-aCO_2/Da-vO_2$ para esta población.

Palabras clave: Perfusión; Ácido láctico; Análisis de los gases de la sangre; Intercambio gaseoso pulmonar.

Ponencia oral

Efectos de la exposición crónica a la hipoxia hipobárica, la maduración biológica y el entrenamiento de resistencia sobre la masa de hemoglobina y el volumen sanguíneo en niños y adolescentes

Effects of chronic exposure to hypobaric hypoxia, biological maturation and resistance training on hemoglobin mass and blood volume in children and adolescents

Erica Mancera-Soto ✉, **Diana M. Ramos-Caballero**, **Walter Schmidt**, **Edgar Cristancho-Mejía**

Afiliación: Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

Forma de citar:

Mancera-Soto E, Ramos-Caballero DM, Schmidt W, Cristancho-Mejía E. Efectos de la exposición crónica a la hipoxia hipobárica, la maduración biológica y el entrenamiento de resistencia sobre la masa de hemoglobina y el volumen sanguíneo en niños y adolescentes. Ponencia oral. Rev CES Med. 2019; 33(especial): 262-263.

Introducción: la masa total de hemoglobina (Hbt) expresa la cantidad de hemoglobina en gramos que circula en el cuerpo y a diferencia de la concentración de hemoglobina es independiente de las fluctuaciones en los líquidos corporales. Además, la masa total de hemoglobina es un factor determinante de la capacidad de transporte de oxígeno y, por tanto, del consumo máximo de oxígeno (VO_2 max). En niños y adolescentes, la masa total de hemoglobina podría estar influenciada por la maduración biológica, el entrenamiento de resistencia y la exposición crónica a la hipoxia hipobárica, lo cual no ha sido aún estudiado. **Objetivo:** analizar los efectos de la hipoxia hipobárica, la maduración biológica y el entrenamiento de resistencia sobre la masa total de hemoglobina, y el volumen sanguíneo (VS) en niños y adolescentes. **Métodos:** estudio transversal. Participaron 476 niños y adolescentes de ambos sexos, Tanner I-V en la escala de maduración sexual, entrenados en deportes de resistencia (E) y controles no entrenados (NE), residentes en dos diferentes altitudes: baja (<1000 m) y moderada (2500-3000 m). La masa total de hemoglobina y el volumen sanguíneo fueron determinados con el método optimizado de reinhalación de CO (1). Se realizaron mediciones de concentración de hemoglobina, hematocrito, ferritina, eritropoyetina y parámetros de composición corporal. Los análisis estadísticos fueron realizados a través de regresiones lineales y árboles de regresión y clasificación. **Resultados:** los hombres presentaron mayores valores de masa total de hemoglobina, volumen sanguíneo y ferritina que las mujeres ($p < 0,001$). En los hombres, la masa total de hemoglobina y el volumen sanguíneo estuvieron influenciados principalmente por la maduración biológica y los sujetos Tanner III-V presentaron los mayores valores ($p < 0,001$). La importancia del efecto de la altitud y el entrenamiento sobre la masa total de hemoglobina fue reducida (5-15 %). Los hombres entrenados, Tanner III-V y residentes en moderada altitud tuvieron los valores más altos de masa total de hemoglobina relativa al peso corporal (Hbt/Kg) de toda la población ($14,3 \pm 1,2$ g/Kg). Se observó un efecto de maduración y entrenamiento sobre el volumen sanguíneo. **Conclusiones:** en niños y adolescentes, la masa total de hemoglobina y los parámetros del volumen sanguíneo son influenciados principalmente por el sexo y la maduración biológica y en menor medida, por el entrenamiento y la altitud. A partir

de la pubertad, la masa total de hemoglobina y el volumen sanguíneo comienzan a incrementar significativamente en los hombres mientras que en las mujeres se estabilizan. Existe un efecto estimulador del entrenamiento sobre la masa total de hemoglobina y el volumen sanguíneo en las mujeres y en los hombres Tanner III-V, así como también un efecto sinérgico del entrenamiento y la hipoxia hipobárica.

Palabras clave: Hemoglobina; Adolescente; Factores sexuales; Factores biológicos.

Ponencia oral

Modificaciones hematológicas y ventilatorias con exposición aguda a la hipoxia

Hematologic and ventilatory modifications with acute exposure to hypoxia

Edgar Cristancho-Mejía ✉, **Adriana Marcela Bordas**

Afiliación: Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

Forma de citar:

Forma de citar:

Cristancho-Mejía E, Borda AM, Modificaciones hematológicas y ventilatorias con exposición aguda a la hipoxia. Ponencia oral. Rev CES Med. 2019; 33(especial): 264.

Introducción: cuando sujetos del nivel del mar son expuestos en forma aguda a la hipoxia altitudinal, la ventilación se eleva en razón a la disminución de la presión parcial de oxígeno en el aire atmosférico y suplir la demanda metabólica del organismo. Es conocido que la hipoxia tiene efecto eritropoyético, elevando la masa total de hemoglobina; sin embargo, se desconoce cuánto tiempo debe actuar esta para que habitantes de zonas bajas presenten valores de hemoglobina similares a los de regiones más elevadas. **Objetivo:** establecer si 60 días de exposición a la hipoxia hipobárica es suficiente para incrementar la hemoglobina a niveles semejantes a los de oriundos de la altura y determinar el papel de la ventilación en la aclimatación.

Métodos: diez sujetos (cuatro mujeres y seis hombres) oriundos de alturas inferiores a 500 msnm fueron incluidos en el estudio debido a su traslado a 2550 msnm por motivos académicos. Fueron medidos al arribo, en los días 15, 30, 45 y 60 los valores de hemoglobina, volúmenes sanguíneos y parámetros hematológicos y ventilatorios.

Resultados: la hemoglobina aumentó no significativamente en el grupo, pero en hombres el aumento fue mayor y los niveles alcanzados no fueron comparables los de referencia para oriundos de la altura. Mientras que en hombres la concentración de hemoglobina y de hematocrito aumentaron en forma mínima, en mujeres los valores permanecieron constantes. El VCO_2 en el aire espiratorio fue mayor hacia el día 30 en el grupo, pero el cambio fue mayor en las mujeres; en consecuencia, el cociente respiratorio fue menor en ellas, evidenciando mejor aclimatación a la hipoxia. **Conclusión:** el tiempo de exposición a la hipoxia no fue suficiente para igualar hemoglobina a valores de referencia de la altura. Durante el tiempo de exposición, la aclimatación a la hipoxia es asumida por la función ventilatoria, más que por cambios en parámetros hematológicos.

Palabras clave: Hipoxia; Hemoglobina; Altitud; Ventilación.

Ponencia oral**Umbral ventilatorio en deportistas***Ventilatory thresholds in athletes***Yecid Mina-Paz** ✉, **Luis J. Tafur-Tascón**, **Moisés A. Cabrera-Hernández**, **Sergio A. García-Corzo**, **Camilo Povea-Combariza**, **Hugo Hurtado-Gutiérrez**, **Carmen X. Tejada-Rojas****Afiliación:** Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte.**Forma de citar:**

Mina-Paz Y, Tafur-Tascon LJ, Cabrera-Hernandez MA, Garcia-Corzo SA, Povea-Combariza C, Hurtado-Gutierrez H, et al. Umbral ventilatorio en deportistas. Ponencia oral. Rev CES Med. 2019; 33(especial): 265

Introducción: el umbral ventilatorio se ha definido como el punto en el que ya no se puede mantener el ejercicio de alta intensidad durante largo tiempo. Este parámetro es utilizado en deportistas de alto rendimiento para optimizar el entrenamiento.

Métodos: doce ciclistas profesionales entre 18 y 28 años fueron evaluados. Algunos estudios se han centrado en establecer el grado de precisión para la determinación de los umbrales por ergoespirometría y variabilidad de la frecuencia cardíaca; sin embargo, esta investigación estableció el grado de precisión y exactitud entre la ergoespirometría y la variabilidad de la frecuencia cardíaca para la identificación de umbrales para ciclistas profesionales, debido a que la variabilidad de la frecuencia cardíaca es una estrategia de medición no costosa y permite un mayor porcentaje de acceso por parte de los deportistas. Posteriormente se aplicó la prueba de normalidad Shapiro-Wilk. **Resultados:** los resultados mostraron coeficientes de correlación de Kendall para medidas no paramétricas de 1,00 rho=1,00 con valor p <0,05, y coeficientes de correlación y concordancia de Lin para medidas paramétricas de 0,99 con r=0,98 para el umbral ventilatorio 2 (VT2), constituyendo un nivel de precisión y exactitud casi perfectos; por el contrario, el umbral ventilatorio 1 (VT1) no mostró precisión y exactitud significativa. **Conclusión:** este estudio confirma que el VT2 puede identificarse a partir de las series de tiempo RR usando el análisis de dominios frecuenciales y temporales en ciclistas mujeres entrenadas; de igual manera, permite tener una medida referencia para futuras investigaciones en otros deportes.

Palabras clave: Ejercicio; Umbral anaeróbico; Frecuencia cardíaca; Espirometría; Ciclismo.

Ponencia oral

Variaciones fisiológicas agudas producidas por las bebidas energizantes

Acute physiological changes produced by energy drinks

Edgar A. Torres-Sepúlveda ✉, **Hilda L. González-Olaya**, **Hernán D. Delgado-Rico**, **Sergio Serrano-Gómez**

Afiliación: Universidad Autónoma de Bucaramanga.

Forma de citar:

Torres-Sepúlveda EA, González-Olaya HL, Delgado-Rico HD, Serrano-Gómez S. Variaciones fisiológicas producidas por las bebidas energizantes. Ponencia oral. Rev CES Med. 2019; 33(especial): 266.

Introducción: el nivel de consumo en estudiantes universitarios es cada vez mayor y sus efectos requieren mayor estudio. Se reportan los resultados preliminares del estudio que lleva el mismo nombre con el objetivo de evaluar el efecto agudo de las bebidas energizantes sobre variables cardiovasculares. **Métodos:** estudio experimental, con aleatorización a uno de cuatro grupos experimentales: a) bebida energizante 1 b) bebida energizante 2 c) Bebida azucarada carbonatada d) Agua. Se tomaron registros continuos por 75 minutos (15 reposo y 60 post ingesta de la bebida) de frecuencia cardiaca (FC) y mediciones de presión arterial en reposo, inicial y cada 20 minutos. Durante el tiempo de medición la persona se encontraba en reposo total en un sillón inflable. **Resultados:** se evaluaron 54 participantes. La frecuencia cardiaca aumentó durante los cinco primeros minutos en promedio 7, 4, 0,6 y 1,45 latidos por minuto en los grupos 1, 2 y 3 respectivamente. La diferencia entre grupos 1 y 4 fue significativa ($p=0,007$). Luego de esto, la frecuencia cardiaca disminuyó en todos los grupos. La media del total en el grupo 1 disminuyó promedio 1,07 latidos por minuto; en el 4 disminuyó 3,87 latidos por minuto ($p= <0,001$). La presión arterial sistólica en el grupo 1 aumentó en promedio 3,37 mmHg, mientras que en el grupo 4 disminuyó 7,2 mmHg a los 40 minutos de seguimiento ($\text{delta}= 10,57$ mmHg, $p=0,009$); a los 60 minutos el grupo 1 aumentó 4,4 mmHg y el 4 disminuyó 6,2 mmHg ($\text{delta}= 10,6$ mmHg, $p=0,005$). **Discusión:** los resultados se correlacionan con los hallazgos de otros autores, lo cual es coherente con el efecto estimulador simpático de los componentes de las bebidas sobre la función cardiovascular. Ha sido reportada la alteración de la función endotelial producto de una ingesta única de bebidas energizantes, por lo cual, y considerando el efecto encontrado sobre la presión arterial sistólica (> 10 mmHg), es posible que el consumo frecuente y de grandes cantidades de bebidas energizantes pueda suponer riesgo para la salud en el mediano y largo plazo. **Conclusiones:** existe relación entre el consumo de las bebidas energizantes y la frecuencia cardiaca y la presión arterial; es necesario examinar la relación dosis-respuesta. Este estudio aporta evidencia sobre los efectos cardiovasculares de las bebidas energizantes, llamando la atención sobre los posibles efectos deletéreos sobre la salud ante su consumo frecuente y en altas dosis.

Palabras clave: Bebidas energizantes; Variables fisiológicas; Frecuencia cardíaca; Presión arterial.

Ponencia oral

Eritropoyesis y metabolismo del hierro en nadadores y atletas de resistencia adolescentes de Bogotá

Erythropoiesis and iron metabolism in teenage endurance swimmers and athletes in Bogotá

Angie Sánchez ✉, **Edgar Cristancho**

Afiliación: Universidad Nacional de Colombia.

Forma de citar:

Sánchez A, Cristancho E. Eritropoyesis y metabolismo del hierro en nadadores y atletas de resistencia adolescentes de Bogotá. Ponencia oral. Rev CES Med. 2019; 33(especial): 267

Introducción: es conocido que nadadores adolescentes presentan valores de hematocrito y de concentración de hemoglobina menores que los de atletas de disciplinas practicadas en tierra. Esta diferencia debe estar asociada a menores niveles en la reserva de hierro y en indicadores de la eritropoyesis, como el conteo de reticulocitos. Este estudio pretendió comprobar esta hipótesis. **Métodos:** veintinueve nadadores varones con edad, peso, talla e IMC ($15,7 \pm 1,3$ años, $54,4 \pm 7,5$ kg, $1,66 \pm 0,1$ m, $19,7 \pm 2,1$ m/kg²) fueron controles de igual número de atletas ($15,8 \pm 1,3$ años, $62,1 \pm 7,3$ kg, $1,71 \pm 0,1$ m/kg²). Las variables hematológicas como hemoglobina, hematocrito y conteo de reticulocitos fueron medidas en forma automática (contador de células Sysmex). La masa total de hemoglobina fue medida mediante el método de re-inhalación de CO, cuyo valor fue conjugado con los valores de hemoglobina y de hematocrito para calcular volumen de eritrocitos, de plasma y de sangre, expresados en forma absoluta y relativa por kilogramo de peso corporal. El nivel de la reserva de hierro se determinó a través de la ferritina mediante el método de ELISA (Kit comercial Abcam, lectura a 630 nm). Adicionales variables antropométricas como porcentaje de grasa corporal, masa magra y masa libre de grasa fueron determinados mediante el método de cinco componentes. **Resultados y discusión:** los valores de hemoglobina, hematocrito, conteo de reticulocitos y de masa total de hemoglobina absoluta no presentaron diferencias; sin embargo, la normalización de los valores de masa total de hemoglobina por kilogramo de peso evidenció mayores niveles en los atletas ($p < 0,01$, t-Student). Similar tendencia se registró en volumen de eritrocitos, plasma y sangre, tendencia explicada por las variables antropométricas significativamente mayores de los nadadores. La reserva de hierro estuvo significativamente disminuida en los nadadores ($p < 0,01$, t-Student), a pesar de la similaridad de los valores hematológicos. El mayor recambio de mitocondrias en los músculos del torso y de miembros superiores en los nadadores llevaría a fijar el hierro en moléculas diferentes a la hemoglobina, como los citocromos y la mioglobina, lo cual podría explicar los valores de ferritina registrados. **Conclusiones:** la disciplina deportiva no tuvo efecto sobre la composición de la sangre; atletas y nadadores alcanzan con el entrenamiento niveles similares en volumen eritrocitario, volumen plasmático y volumen sanguíneo. Los corredores poseen, sin embargo, elevados niveles de las anteriores variables cuando estas son expresadas relativas al peso corporal, debido a que son más livianos que los nadadores.

Palabras clave: Hierro; Natación; Atletismo; Hemoglobinas.

Ponencia oral

Evaluación electrofisiológica del efecto de venenos de serpientes y algunos inhibidores naturales sobre la unión neuromuscular

Electrophysiological evaluation of the effect of snake venoms and some natural inhibitors on the neuromuscular junction

Silvia Posada-Arias ✉, **Vitelbina Núñez**, **Stephen Hyslop**

Afiliación: Corporación Universitaria Lasallista.

Forma de citar:

Posada-Arias S, Núñez V, Hyslop S. Evaluación electrofisiológica del efecto de venenos de serpientes y algunos inhibidores naturales, sobre la unión neuromuscular. Ponencia oral. Rev CES Med. 2019; 33(especial): 268.

Introducción: el accidente ofídico bothrópico es el de mayor presentación en Colombia y América Latina. Sus manifestaciones clínicas incluyen signos sistémicos y locales, siendo estos últimos débilmente neutralizados por antivenenos. Dada esta situación se han venido estudiando algunos productos naturales derivados de plantas como coadyuvantes en el tratamiento de las mordeduras de serpientes. Las evaluaciones de los efectos de venenos bothrópicos, así como de algunos inhibidores de las mismas, tradicionalmente se han realizado mediante histopatología y actividad enzimática, demostrando el carácter mionecrótico de algunas toxinas. **Objetivo:** este trabajo presenta una caracterización funcional del efecto del veneno de *B. marmoratus* de Brasil y un inhibidor derivado de productos naturales sobre la unión neuromuscular utilizando Power Lab. **Métodos:** se evaluaron los efectos de dos fracciones de *Swietenia macrophylla* y una catequina purificada sobre el daño muscular causado por el veneno de *Bothrops marmoratus* de Brasil en preparaciones in vitro de músculo diafragma/nervio frénico de ratón. **Resultados y conclusiones:** este veneno (100 µg/mL) causó una leve (~25 %) facilitación muscular después de 10 minutos y un bloqueo neuromuscular (~64 % de disminución en la actividad contráctil después de 120 min de incubación); la preincubación del veneno con las fracciones abolió la facilitación, mientras la catequina, la cual es facilitadora, no lo hizo. Los tres compuestos atenuaron la disminución en la contracción muscular inducida por el veneno.

Palabras clave: Venenos de Serpiente; Unión neuromuscular; Contracción muscular; Productos biológicos.

Ponencia oral

Efecto vasomotor del veneno total del escorpión *Centruroides margaritatus* (gervais, 1841) en rata Wistar

Vasomotor effect of the total scorpion venom Centruroides margaritatus (gervais, 1841) in Wistar rat

Margarita Rosa Romero ✉, **Nelson Cupitra**, **José Beltrán**, **Juan C Calderón**, **Jimmy Guerrero**, **Raul Narvaez-Sanchez**

Afiliación: Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.

Forma de citar:

Romero MR, Cupitra N, Beltrán K, Calderón JC, Guerrero J, Narvaez-Sanchez R. Efecto vasomotor del veneno total del escorpión *Centruroides margaritatus* (gervais, 1841) en rata Wistar. Ponencia oral. Rev CES Med. 2019; 33(especial): 269.

Introducción: el veneno completo o fraccionado de los escorpiones generan cambios en la presión arterial sistémica y el ritmo cardiaco en niños (1). El escorpión *Centruroides margaritatus* ocasiona frecuentes accidentes en humanos, pero su toxicidad cardiovascular no se ha estudiado. **Objetivo:** evaluar la acción del veneno completo del escorpión *Centruroides margaritatus* (VCCm) sobre el sistema cardiovascular en un modelo murino in vivo y ex vivo. **Métodos:** se estudió el efecto de dosis subletales de veneno completo sobre la presión arterial (método no invasivo) y se cuantificaron los niveles de electrolitos (Na⁺, K⁺, Ca²⁺) séricos, en ratas macho, adultos, de la cepa Wistar. Se realizaron curvas acumulativas de concentración-respuesta del veneno (1 a 60 µg/ml) con diferentes drogas (L-NAME, Indometacina, seratrodist y prazosina), usando la técnica de baño de órgano aislado, para determinar el efecto directo del veneno completo de *Centruroides margaritatus* en anillos aórticos de ratas. **Resultados:** se encontró un incremento de la presión diastólica a los 40 min, así como un aumento significativo de los niveles séricos de Ca²⁺, con la dosis letal 40 (DL40). Los resultados ex vivo permitieron identificar una acción directa del veneno completo de *Centruroides margaritatus* sobre el tono vascular (vasoconstricción) mediada por receptores alfa 1 adrenérgicos, que se hace manifiesta en ausencia de óxido nítrico. **Conclusión:** existe un efecto vasomotor directo del veneno completo de *Centruroides margaritatus*, que altera de la presión arterial sistémica y de los niveles séricos de electrolitos, su mecanismo de acción está mediada por receptores adrenérgicos y es inhibida por óxido nítrico. Esto pondría en particular riesgo a personas con alteraciones endoteliales.

Bibliografía

1. Roodt, A.R. Veneno de escorpiones (alacranes) y envenenamiento. Acta Bioquim. Clin. Latinoam. 2015,49, 55-71.

Palabras clave: Modelos cardiovasculares; Sistema vasomotor; Presión arterial; Electrolitos.

Ponencia oral

Influencia del envejecimiento sobre la reactividad vascular en aorta de conejo

Influence of aging on vascular reactivity in rabbit aorta

Nelson Iván Cupitra ✉, **Juan C. Calderón**, **Raúl Narváez-Sánchez**

Afiliación: Universidad de Antioquia.

Forma de citar:

Cupitra NI, Calderón JC, Narváez-Sánchez R. Influencia del envejecimiento sobre la reactividad vascular en aorta de conejo. Ponencia oral. Rev CES Med. 2019; 33(especial): 270.

Introducción: el envejecimiento es un proceso natural que predispone a padecer enfermedades cardiovasculares, que a su vez son las responsables del mayor porcentaje de muertes en el mundo, alcanzando un 31 %. La reactividad vascular ante el estímulo con agonistas contráctiles y vasodilatadores es una forma de medir la afectación del vaso por el envejecimiento. En un mundo que envejece es vital generar conocimiento sobre los mecanismos involucrados en esta afectación. **Objetivo:** caracterizar los cambios en la cinética de la respuesta de anillos vasculares en función del envejecimiento, y aclarar los mecanismos involucrados. **Métodos:** se aislaron anillos aórticos de machos jóvenes (MJ), adultos (MA) y viejos (MV) de conejos Nueva Zelanda. Se cuantificó la reactividad vascular a KCl, fenilefrina, U-46619, CCh e isoproterenol en baño de órgano aislado. Se cuantificó la expresión de los receptores tromboxano-prostanoides (TP), $\alpha 1$, $\beta 2$, por inmunofluorescencia. ANOVA $p < 0,05$. **Resultados:** En reactividad vascular se encontraron diferencias significativas en contracción a KCl (pD2: machos jóvenes, $1,8 \pm 0,2$; machos adultos, $1,7 \pm 0,07$; machos jóvenes, $1,7 \pm 0,1$, $p:0,01$); PE (Emax: machos jóvenes, 163 ± 7 %; machos adultos, 125 ± 6 %; machos viejos, $170,6 \pm 12$ % KCl, $p:0,01$) y U-46619 (pD2: machos jóvenes, $8 \pm 0,2$; machos adultos, $7,2 \pm 0,4$; machos viejos, $7,5 \pm 0,3$, $p:0,01$; Emax: machos jóvenes, $107 \pm 8,05$ %; machos adultos, $137 \pm 9,2$ %; machos viejos, $94,3 \pm 24$ % KCl, $p:0,01$) y en relajación a isoproterenol (pD2: machos jóvenes, $6,8 \pm 0,1$; machos adultos, $7,1 \pm 0,4$; machos viejos, $5,2 \pm 0,7$, $p:0,01$; Emax: machos jóvenes, $48,5 \pm 5,2$ %; machos adultos, $47,3 \pm 3$ %; machos viejos, $23,4 \pm 6$ % KCl, $p:0,04$). Complementariamente, en la cuantificación de expresión se evidenció un aumento en: receptores $\beta 2$ en machos adultos y machos viejos y una tendencia a disminución de la expresión en tromboxano-prostanoides y $\alpha 1$ en machos adultos y machos viejos. **Conclusión:** el envejecimiento disminuye la sensibilidad de la contracción muscular independiente de receptor hasta la adultez y reduce la sensibilidad a agonistas contráctiles y dilatadores en la vejez, lo que implicaría que funcionalmente es poco comparable utilizar vasos sanguíneos envejecidos de conejos y probablemente en humanos, como es el caso de algunas investigaciones que comparan pacientes entre 60 y 65 años, lo que podría incurrir en un error tipo beta al interpretar los resultados en las investigaciones que no están enfocadas a describir el envejecimiento vascular.

Proyecto CODI-UdeA código 2581 y Banrepública código 2016-9544.

Palabras clave: Envejecimiento; Músculo liso vascular; Aorta; Error experimental.

Ponencia oral

Diferencias en reactividad vascular y expresión de receptores de la circulación mesentérica en humano, rata y conejo

Differences in vascular reactivity and expression of receptors of the mesenteric circulation in human, rat and rabbit

Nelson Iván Cupitra ✉, **Juan C. Calderón**, **Raúl Narváez-Sánchez**

Afiliación: Universidad de Antioquia.

Forma de citar:

Cupitra NI, Calderón JC, Narváez-Sánchez R. Diferencias en reactividad vascular y expresión de receptores de la circulación mesentérica en humano, rata y conejo. Ponencia oral. Rev CES Med. 2019; 33(especial): 271.

Introducción: en investigación es frecuente el uso de modelos biológicos con el fin de caracterizar mecanismos fisiológicos, fisiopatológicos y farmacológicos vasculares antes de experimentar en humanos. Sin embargo, las diferencias intrínsecas dadas por la biología de cada especie dificultan que resultados de estas investigaciones puedan predecir el comportamiento de este mismo fenómeno en humanos. **Objetivo:** caracterizar las diferencias en la reactividad vascular y en expresión de receptores en circulación mesentérica de humano, rata y conejo. **Metodología:** se aislaron anillos de arterias mesentéricas de humanos, ratas Wistar machos y conejos Nueva Zelanda machos. Se cuantificó la reactividad vascular a KCl, fenilefrina (PE), U-46619, carbacol (CCH), bradiquinina (BK) e isoproterenol en baño de órgano aislado. Se cuantificó la expresión de los receptores tromboxano-prostanoides (TP), $\alpha 1$, y $\beta 2$, por inmunofluorescencia. **Resultados:** En reactividad vascular se encontraron diferencias significativas en contracción a KCl (Emax: humano, $171,76 \pm 15$ %; rata, $114,6 \pm 9$ %; conejo, $198,4 \pm 19$ % KCl, $p=0,01$); PE (Emax: humano, $64,6 \pm 6$ %; rata, 208 ± 10 %; conejo, $367,3 \pm 20$ % KCl, $p=0,001$) y U-46619 (pD2: humano, $7,8 \pm 0,1$; rata, $7,5 \pm 0,4$; conejo, $6,1 \pm 0,1$, $p=0,001$; Emax: humano, $130,3 \pm 4$ %; rata, 143 ± 2 %; conejo, $7,2 \pm 2$ % KCl, $p=0,001$) y en relajación a isoproterenol en sensibilidad (pD2: humano, $7 \pm 0,4$; rata, $6,9 \pm 0,2$; conejo, $7,3 \pm 0,1$, $p=0,01$; Emax: humano, $10,05 \pm 1$ %; rata, $80,4 \pm 3,8$ %; conejo, $86,98 \pm 3,5$ % de relajación, $p=0,01$) y a BK (pD2: humano, $6,4 \pm 0,3$; rata, $6,4 \pm 0,3$; conejo, $5,4 \pm 0,4$, $p=0,01$; Emax: humano, $82,04 \pm 3,7$ %; rata, $92,04 \pm 4,5$ %; conejo, $76,6 \pm 8,7$ % de relajación, $p=0,04$). Complementariamente, en la cuantificación de expresión se evidenció aumento en: receptores $\beta 2$ en rata y $\alpha 1$ y $\beta 2$ en conejo; y disminución de la expresión en $\alpha 1$ y tromboxano-prostanoides en rata y de tromboxano-prostanoides en conejo. **Conclusión:** las arterias de circulación mesentérica en rata y conejo no son completamente comparables en contracción o relajación vascular, pero el modelo más recomendable o por lo menos de mayor comparabilidad con humano es la rata, principalmente en contracción.

Proyecto CODI-UdeA código 2581 y Banrepública código 2016-9544.

Palabras clave: Músculo liso vascular; Receptores adrenérgicos; Tromboxanos; Prostaglandinas.

Ponencia oral

Remodelación vascular en arterias de cáncer de colon comparada con arterias no tumorales en humanos

Vascular remodeling in colon cancer arteries compared to non-tumor arteries in humans

Nelson I. Cupitra ✉, **Jimmy P. León**, **Juan C. Calderón**, **Raúl Narváez-Sánchez**

Afiliación: Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.

Forma de citar:

Cupitra NI, León, JP, Calderón JC, Narváez-Sánchez R. Remodelación vascular en arterias de cáncer de colon comparada con arterias no tumorales en humanos. Ponencia oral. Rev CES Med. 2019; 33(especial): 272-273.

Introducción: generar conocimiento acerca del sistema vascular tumoral y su rol en el desarrollo del cáncer tiene potencial impacto en su tratamiento. La virtual totalidad de este tipo de estudios se dedica a la angiogénesis, pero no todos los cánceres son angiogénicos y el tumor puede también inducir cambios en la arquitectura de la pared vascular (en íntima, media y adventicia), y/o en la reactividad vascular. **Objetivo:** cuantificar la remodelación por histología, reactividad vascular y expresión de receptores en arterias de tumores de colon comparadas con arterias no tumorales en humanos. **Métodos:** en arterias tumorales de colon (TU), arterias extratumorales (ET) del mismo paciente y arterias mesentéricas de pacientes sin cáncer (NT), se determinaron por histología (hematoxilina y eosina) los cambios en la morfología vascular; en baño de órgano aislado se evaluó la reactividad vascular expresada en pD2 y Emax, en respuesta a KCl, fenilefrina; endotelina-1, U-46619 (análogo del tromboxano A2), carbacol, bradikina e isoproterenol y se cuantificó la expresión de los receptores tromboxano-prostanoides (TP), $\alpha 1$, $\beta 2$, receptor de endotelina A (ETA) y B (ETB) por inmunofluorescencia, normalizando los resultados con la expresión de los receptores en pacientes sin cáncer. Las comparaciones entre grupos se hicieron con ANOVA. **Resultados:** se encontró hiperplasia de la íntima y la media en arterias tumorales de colon y arterias extratumorales con diferencias estadísticas frente a pacientes sin cáncer. En reactividad vascular solo se encontraron diferencias significativas en sensibilidad a PE (pD2: pacientes sin cáncer, $5,7 \pm 0,1$; arterias extratumorales, $6,09 \pm 0,2$; arterias tumorales de colon, $6,1 \pm 0,4$, $p=0,001$), U-46619 (pD2: pacientes sin cáncer, $7,8 \pm 0,03$; arterias extratumorales, $7,4 \pm 0,11$ y arterias tumorales de colon, $7,4 \pm 0,2$; $p=0,01$) e isoproterenol (pD2: pacientes sin cáncer, $7,3 \pm 1$; arterias extratumorales, $7,84 \pm 4$ y arterias tumorales de colon, $8,0 \pm 3$; $p=0,01$). También hubo diferencias en la respuesta máxima a isoproterenol (Emax: pacientes sin cáncer, $7,7 \pm 2$ %; arterias extratumorales, $29,5 \pm 10$ % y arterias tumorales de colon, 21 ± 7 % de relajación; $p=0,01$). Complementariamente, en la cuantificación de expresión se evidenció aumento en: receptores TP, $\beta 2$ y ETA en arterias extratumorales y de TP y $\alpha 1$ en arterias tumorales de colon; y disminución de la expresión en $\alpha 1$ y ETB en arterias extratumorales y de ETA y ETB en arterias tumorales de colon. **Conclusión:** el tumor induce remodelamiento vascular en la íntima y la media, generando cambios en la reactividad vascular y expresión de sus receptores principalmente en señalización adrenérgica y tromboxano, promoviendo, al parecer, la formación de un microambiente sensible a la contracción vascular, que podría generar un ambiente hipóxico que favorezca su crecimiento.

Proyecto CODI-UdeA código 2581 y Banrepública código 2016-9544.

Palabras clave: Músculo liso vascular; Receptores adrenérgicos; Tromboxanos; Neoplasias del colon.

Ponencia oral

Comparación de los efectos cardiovasculares del veneno crudo de los escorpiones *Centruroides margaritatus*, *Centruroides limpidus* y *Centruroides noxius*

Comparison of the cardiovascular effects of the venom of the scorpions Centruroides margaritatus, Centruroides limpidus and Centruroides noxius

Jessica Galíndez-Cerón ✉, **Nilberto Falcão do Nascimento**, **Lourival D. Possani**, **Cláudia Santos**, **Manassés Fonteles**, **Jimmy Guerrero-Vargas**, **José Beltrán-Vidal**, **Alexandre Havt**.

Afiliación: Universidad del Cauca - Universidad Federal de Ceará.

Forma de citar:

Galíndez-Cerón J, Falcão do Nascimento N, Possani LD, Santos C, Fonteles M, Guerrero-Vargas J, Beltrán-Vidal J, Havt A. Comparación de los efectos cardiovasculares del veneno crudo de los escorpiones *Centruroides margaritatus*, *Centruroides limpidus* y *Centruroides noxius*. Ponencia oral. Rev CES Med. 2019; 33(especial): 274-275.

Introducción: el veneno de escorpión es considerado una fuente de compuestos bioactivos poco explorada. Especies del género *Centruroides* presentan un alto grado de toxicidad en sus venenos y son, por tanto, potencialmente peligrosas para el hombre. Su importancia médica radica debido al alto grado de escorpionismo y a los efectos cardiovasculares posterior al envenenamiento, asociados a la falla ventricular izquierda. **Objetivos:** evaluar la cardiotoxicidad del veneno crudo de los escorpiones *Centruroides margaritatus* (Cm), *Centruroides limpidus* (Cl) y *Centruroides noxius* (Cn), buscando identificar y comparar los efectos sistémicos y cardiovasculares en ratas Wistar. **Métodos:** se evaluó la hemodinámica sistémica en ratas Wistar (*Rattus norvegicus*) (n=6, peso 310-350 g). Para tal, fueron utilizadas, vía intravenosa, dosis acumulativas de 10, 30, 100 y 300 (µg/kg) para *C. margaritatus* y *C. limpidus* y para *C. noxius*, además, se evaluó 1 y 60 (µg/kg), durante 15 minutos cada dosis. Cada individuo, anestesiado, fue canalizado en las arterias carótida y femoral y en las venas cava y femoral para situar el catéter y las cánulas acopladas a transductores. Fueron implantados electrodos subcutáneos y el ECG fue grabado continuamente. El tiempo previo a la aplicación del tratamiento se usó como control interno. Fueron analizados síntomas de envenenamiento, índices sistólicos y diastólicos, así como análisis del tejido cardíaco y pulmonar para *C. noxius*. Para el análisis estadístico se usó ANOVA de una vía, seguido de la prueba de Dunnett (P<0,05). **Resultados:** el veneno de *C. margaritatus* aumentó el trabajo cardíaco, contractilidad y disminución de la elastancia arterial; a diferencia del veneno de *C. limpidus*, que produjo convulsiones, bradicardia y disminución del trabajo cardíaco, gasto cardíaco, contractilidad, elevación del segmento RR y disminución del segmento QTc y onda P. Estos efectos también fueron descritos con el veneno de *C. noxius*, con excepción de convulsiones; además, se registró hipotensión y edema pulmonar sin alteración directa en el tejido cardíaco. Los tres venenos indujeron arritmias de forma dosis dependiente, con mayor frecuencia para *C. limpidus* y *C. noxius*. **Conclusiones:** se concluye a partir de los resultados, que el veneno crudo de *C. margaritatus* generó síntomas como agitación, tremor y cianosis y envenenamiento de grado I, con leve cardiotoxicidad. Los venenos de *C. limpidus* y *C. noxius* indujeron envenenamiento de grado III y cardiotoxicidad severa, con insuficiencia ventricular izquierda. Las arritmias ocurren de forma dosis

dependiente, con mayor frecuencia para *C. limpidus* y *C. noxius*, relacionadas a las alteraciones hemodinámicas.

Palabras clave: Venenos de escorpión; Cardiotoxicidad; Insuficiencia cardíaca; Arritmias cardíacas.

Ponencia oral

Intermediarios del ciclo de Krebs durante las primeras seis horas de endotoxemia en porcinos

Krebs cycle intermediaries during the first 6 hours of endotoxemia in pigs

Juan Caicedo ✉, **Jorge Alvarado**, **Sergio Latorre**, **Martín Ocampo**, **Alejandro Navarrete**, **Cesar Lamilla**, **Juan Diaztagle**, **Luis Cruz**.

Afiliación: Universidad Nacional de Colombia.

Forma de citar:

Caicedo J, Alvarado J, Latorre S, Ocampo M, Navarrete A, Lamilla C, Diaztagle J, Cruz L. Intermediarios del ciclo de Krebs durante las primeras seis horas de endotoxemia en porcinos. Ponencia oral. Rev CES Med. 2019; 33(especial): 276.

Introducción: tradicionalmente, el ciclo de Krebs se considera como una vía cíclica que únicamente opera acoplada a la fosforilación oxidativa. En condiciones de hipoxia se asume que el ciclo de Krebs se encuentra detenido. Sin embargo, ha sido documentada la persistencia del funcionamiento del ciclo de Krebs en estados de choque, así como la "fragmentación" de sus reacciones enzimáticas, en modelos celulares y animales de hipoxia conllevando a la persistencia de sus reacciones catabólicas. El propósito de este trabajo es identificar la cinética de los intermediarios del ciclo de Krebs a nivel plasmático durante la inducción de choque por endotoxemia en un modelo porcino. **Métodos:** en ocho porcinos se llevó a cabo un biomodelo de endotoxemia por lipopolisacárido de *E. Coli* hasta el desarrollo de choque (presión arterial media menor de 50 mm Hg). Se obtuvieron muestras de sangre venosa en tres momentos: T0: inmediatamente antes del suministro de endotoxina, T1: 3 horas posterior a su suministro y T2: 6 horas posterior a su suministro. Las muestras obtenidas fueron analizadas mediante cromatografía líquida de alta eficiencia para la cuantificación de los niveles plasmáticos de: piruvato, lactato, citrato, α -cetoglutarato, succinato, fumarato y malato. Las diferencias en el tiempo entre las medianas de las concentraciones en T₀, T₁ y T₂ se analizaron con la prueba de Wilcoxon y se realizó una regresión lineal univariada entre las concentraciones de los intermediarios del ciclo de Krebs y las concentraciones de lactato. **Resultados:** se encontraron elevaciones estadísticamente significativas en los valores de succinato y citrato para sus concentraciones en T₂ en comparación a sus concentraciones en T₀ y T₁. Los demás intermediarios del ciclo de Krebs no presentaron variaciones significativas durante el transcurso de la endotoxemia. La regresión lineal entre los niveles de lactato y succinato obtuvo un coeficiente de determinación de 0,26 ($p=0,071$). **Conclusiones:** la elevación reportada en los niveles de succinato y otros metabolitos durante el transcurso del biomodelo de endotoxemia sugiere un incremento de la actividad catabólica a nivel tisular. Así mismo, los niveles elevados de succinato se correlacionan parcialmente con la hiperlactatemia que se observa durante la endotoxemia. Deberán realizarse otros estudios para establecer el comportamiento del ciclo de Krebs durante el choque séptico y durante la reprogramación metabólica que ocurre como producto de la cascada neuro-humoral en la sepsis.

Palabras clave: Ciclo del ácido cítrico; Ácido succínico; Endotoxemia; Sepsis.

Ponencia oral

Efectos del entrenamiento de la rumba aeróbica sobre el equilibrio estático y la potencia de las extremidades inferiores en mujeres adultas mayores

Effects of aerobic rumba training on static balance and lower limb potency in older adult women

Cristian Yáñez ✉, **Jaime Granados**, **Carlos Castillo**, **Catalina Gutiérrez**, **Manuel Riveros**, **Jhonatan Peña**

Afiliación: Fundación Universitaria del Área Andina.

Forma de citar:

Yáñez C, Granados J, Castillo C, Gutiérrez C, Riveros M, Peña J. Efectos del entrenamiento de la rumba aeróbica sobre el equilibrio estático y la potencia de las extremidades inferiores en mujeres adultas mayores. Ponencia oral. Rev CES Med. 2019; 33(especial): 277.

Propósito: identificar los efectos del entrenamiento de rumba aeróbica sobre el equilibrio estático y la potencia en extremidades inferiores de mujeres adultas mayores.

Métodos: 12 mujeres adultas mayores sanas fueron asignadas aleatoriamente a un grupo de intervención (INT, $n = 6$, $67,16 \pm 5,34$ años), peso corporal ($64,88 \pm 9,79$ kg), masa muscular magra ($24,83 \pm 2,38$ %), grasa corporal ($38,15 \pm 6,56$ %) y un grupo de control (CON, $n = 6$, $67,66 \pm 5,98$ años), peso corporal ($65,3 \pm 12,90$ Kg, masa muscular magra ($23,56 \pm 2,40$ %) y grasa corporal ($42,76 \pm 6,48$). Se llevó a cabo un programa de baile progresivo durante un período de ocho semanas (dos veces por semana, 16 sesiones, 60 minutos de duración). La intensidad se midió por medio de la escala de percepción del esfuerzo. El programa fue impartido por un instructor profesional de rumba quien dictó los pasos básicos, adelante, atrás, dirección transversal y rotacional, junto con los movimientos simples de diferentes géneros musicales. Se determinaron variables de estabilometría aplicando la prueba de Romberg (ojos abiertos y cerrados durante 30 segundos), utilizando plataformas de presión plantar (BTS P Walk). Para registrar variables de potencia, se ejecutaron tres saltos contra movimiento (CMJ), sobre plataformas de fuerza (BTS 6000). **Resultados:** se encontraron correlaciones significativas (r), valor p y tamaño del efecto (ES) del grupo de intervención, en las variables estabilométricas y las del salto contra movimiento respectivamente. Distancia centro de presión del cuerpo ($p = 0,006$, $r = 0,93$, tamaño del efecto = 0,5), velocidad media ($p = 0,007$, $r = 0,93$, tamaño del efecto = 0,5), flexión lateral ($p = 0,1$, $r = 0,61$, tamaño del efecto = 0,6), radio pie izquierdo ($p = 0,02$, $r = 0,87$, tamaño del efecto = 0,4), radio pie derecho ($p = 0,14$, $r = 0,66$, tamaño del efecto = 0,0). Variables de desempeño de CMJ: altura del salto ($p = 0,0009$, $r = 0,97$, tamaño del efecto = 2,3), Potencia pico ($p = 0,02$, $r = 0,86$, tamaño del efecto = 0,3), fuerza concéntrica pico ($p = 0,01$, $r = 0,90$, tamaño del efecto = 0,7) y tasa del desarrollo de la fuerza ($p = 0,009$, $r = 0,92$, tamaño del efecto = 0,2). **Conclusiones:** el efecto neuromuscular a través de la estimulación de la rumba conduce a una mejor activación muscular, un mejor control del centro de presión del cuerpo, junto con el equilibrio estático y la potencia como factor preventivo sobre el riesgo de caídas en adultos mayores.

Palabras clave: Anciano; Fuerza muscular; Balance postural; Accidentes por caídas.

Ponencia oral

Desarrollo de la competencia argumentativa en estudiantes de pregrado mediante la enseñanza de fisiología humana a través del caso situacional como estrategia pedagógica

Development of argumentative competence in undergraduate students through the teaching of human physiology by means of the situational case as a pedagogical strategy

Jhon A. Gil-Sucerquia ✉, **Carlos H. Barreto-Tovar**

Afiliación: Universidad de La Sabana.

Forma de citar:

Gil-Sucerquia JA, Barreto-Tovar CH. Desarrollo de la competencia argumentativa en estudiantes de pregrado mediante la enseñanza de fisiología humana a través del caso situacional como estrategia pedagógica. Ponencia oral. Rev CES Med. 2019; 33(especial): 278-279.

Introducción: la formación de pregrado en profesiones de las ciencias de la salud está compuesta por dos ciclos de formación: la fundamentación científica y la práctica disciplinar. Lo anterior genera una diferencia en tiempo de cerca de 18 meses entre las asignaturas de ciencias básicas y la práctica clínica, motivo por el cual los estudiantes presentan dificultades importantes para la integración y análisis disciplinar. Como alternativa de solución para mejorar los niveles de integración conceptual durante la fase de práctica clínica se propone la implementación de casos situacionales como estrategia para el desarrollo de la argumentación científica. **Objetivo:** analizar los resultados de la implementación del caso situacional en el aula de fisiología humana como estrategia para el desarrollo de las competencias en argumentación científica en un grupo de estudiantes de pregrado de segundo semestre de los programas de enfermería y fisioterapia. **Métodos:** la investigación propuesta se realizó bajo el marco de la investigación cualitativa siguiendo un diseño descriptivo y de alcance interpretativo. Como población del trabajo de investigación se eligió el 10 % del grupo de estudiantes de la asignatura morfofisiología II del semestre 2019-1, muestra de tipo aleatorizada a conveniencia, para valorar el desarrollo de la competencia de argumentación científica en fisiología a partir de la ejecución de casos situacionales. La competencia argumentativa fue categorizada y evaluada a partir de la clasificación de competencias argumentativas de Ruiz Ortega (2015), la cual fue modificada para responder a las necesidades y los alcances de la argumentación en fisiología por parte de estudiantes de pregrado. **Resultados:** al comparar las respuestas de los estudiantes entre los diferentes momentos de resolución de los casos situacionales 1 y 2, se evidenció que el caso situacional como estrategia favorece la competencia argumentativa, ya que el 60 % de la muestra subió una a dos fases, el 20 % se mantiene estable y solamente el 20 % restante bajó una fase. Por lo tanto, un incremento en la competencia argumentativa puede llevar a un aumento en la capacidad de comprensión y de pensamiento crítico, ya que: "la argumentación es una habilidad central que puede empoderar a las personas jóvenes desarrollar niveles óptimos de alfabetización científica, desarrollar su pensamiento crítico y el razonamiento". **Conclusiones:** el caso situacional como estrategia, en conjunto con

el diseño de actividades en el marco de un espacio de aprendizaje, genera avances de una a dos fases en la escala de valoración de la competencia argumentativa en estudiantes de pregrado de ciencias de la salud.

Palabras clave: Pensamiento; Aprendizaje; Comprensión; Informes de casos.

Ponencia oral

Relación entre los niveles de actividad física, condición física y estado nutricional en población escolar del pacífico colombiano

Relationship between levels of physical activity, physical condition and nutritional status in the Colombian Pacific school population

Angelica V. Rico-Barrera ✉, **Edgar Cristancho-Mejía**, **Erica M. Mancera-Soto**, **Derly M. Ostos-Peña**

Afiliación: Universidad Nacional de Colombia.

Forma de citar:

Rico-Barrera AV, Cristancho-Mejía E, Mancera-Soto EM, Ostos-Peña DM. Relación entre los niveles de actividad física, condición física y estado nutricional en población escolar del pacífico colombiano. Ponencia oral. Rev CES Med. 2019; 33(especial): 280.

Introducción: una alimentación inadecuada y un estilo de vida sedentario han generado descompensación de la ingesta, del gasto energético y aumento de la adiposidad corporal, incluso en la infancia. El balance calórico se ha vuelto positivo mientras que el gasto energético se ha reducido, por lo que se debe adaptar la ingesta a las nuevas circunstancias. Según la Encuesta Nacional de Situación Nutricional solo el 31,1 % de los niños y niñas de Colombia en edad escolar y el 13,4 % de los adolescentes cumplen con las recomendaciones de actividad física. Además, el 67,6 % de los escolares y el 76,6 % de los adolescentes pasan demasiado tiempo frente a dispositivos electrónicos en una conducta sedentaria. No se conoce si la población del pacífico colombiano está cumpliendo con los requerimientos nutricionales o con las recomendaciones de actividad física. En este estudio se estableció la relación entre los niveles de actividad física, la condición física y el estado nutricional de la población de Tadó en el pacífico colombiano, teniendo en cuenta el cumplimiento de las recomendaciones nutricionales y de actividad física propuestas por las recomendaciones de ingesta de energía y nutrientes (RIEN) y la Organización Mundial de la Salud. **Métodos:** se evaluaron características sociodemográficas (edad y género), fenotípicas (maduración sexual), morfológicas (peso, talla, IMC para la edad, talla para la edad, porcentaje de grasa), de actividad física (acelerometría), condición física (resistencia muscular, capacidad cardiorrespiratoria, flexibilidad) y nutricionales (frecuencia de consumo), a través de diferentes cuestionarios, pruebas físicas y acelerometría. De acuerdo al coeficiente de correlación de Spearman, se registra que variables sociodemográficas presentan fuerte relación con las variables de actividad física, de condición física y de antropométricas. **Resultado:** la ingesta diaria de energía y la de macronutrientes tienen relaciones positivas que son estadísticamente significativas entre ellas ($p < 0,05$). Niños y niñas cumplen con los requerimientos nutricionales establecidos en las recomendaciones de ingesta de energía y nutrientes y cumplen parcialmente con las recomendaciones de actividad física de acuerdo con las recomendaciones de la OMS. Adicionalmente, se evidenció que los niños son más activos físicamente y que las niñas presentan sobrepeso. Si esta población continúa con los estilos de vida actuales, a futuro puede presentarse incidencias de enfermedades metabólicas y cardiovasculares.

Palabras clave: Nutrición en salud pública; Actividad motora; Niño; Composición corporal.

Ponencia oral

Comportamiento hemodinámico del tono arterial y de rendimiento cardiaco en un modelo de choque por endotoxina

Hemodynamic behavior of arterial tone and cardiac output in an endotoxin shock model

Juan D. Caicedo-Ruiz ✉, **Juan J. Diaztagle-Fernández**, **Sergio Latorre-Alfonso**, **Martín Ocampo-Posada**, **Camilo Lamilla-Useche**, **Andres Navarrete-Gutierrez**, **Guillermo A. Ruiz-Narváez**, **Luis E. Cruz-Martínez**

Afiliación: Universidad Nacional de Colombia.

Forma de citar:

Caicedo-Ruiz JD, Diaztagle-Fernández JJ, Latorre-Alfonso S, Ocampo-Posada M, Lamilla-Useche C, Navarrete-Gutierrez A, et al. Comportamiento hemodinámico del tono arterial y de rendimiento cardiaco en un modelo de choque por endotoxina. Ponencia oral. Rev CES Med. 2019; 33(especial): 281.

Introducción: son varios los cambios macro hemodinámicos que se instauran en el desarrollo del choque séptico. Nuestro objetivo es valorar variables del tono arterial y rendimiento cardiaco medidos a la cabecera del paciente a través de un modelo de choque por endotoxemia. **Métodos:** en un grupo de 10 cerdos (raza Yorshire \pm 40 Kg y cuatro meses), siete cerdos en el grupo de intervención y tres en el grupo control. En el grupo de intervención se indujo choque a través de la administración de endotoxina. Se midieron las variables después de la estabilización del biomodelo en ambos grupos, a intervalos de 30 minutos. Además, se administraron bolos de solución salina normal de 4 cc/k cada 60 minutos después de la estabilización y cada 60 minutos después de instaurado el choque. Análisis estadístico: se compara el grupo de intervención con el grupo control a través de las prueba de U de Mann-Whitney, a través de la prueba de Wilcoxon para datos emparejados para valorar el cambio en el tiempo de la variable en el grupo de intervención; además, se realiza una regresión LOESS, para ver cambios de las variables en el tiempo y su relación. **Resultados:** se observó una disminución de la elastancia arterial efectiva durante el desarrollo de la endotoxemia ($p < 0,05$); además, se observó una relación entre el trabajo cardíaco y la elastancia arterial efectiva. No se encontraron cambios en la elastancia arterial dinámica y la elastancia arterial estática. **Conclusión:** la elastancia arterial efectiva podría ser usada como una variable de la poscarga cardiaca.

Palabras clave: Choque séptico; Rigidez vascular; Fenómenos fisiológicos cardiovascular; Endotoxinas.

Ponencia oral

Repercusión de hormonas sexuales femeninas sobre la actividad autonómica nerviosa y en la variabilidad de frecuencia cardíaca

Impact of female sex hormones on nervous autonomic activity and heart rate variability

Paola A. Callejas-Ávila ✉, **Laura C. Rozo-Céspedes**, **Juliana Rey-Borbón**, **María P. Piñeros-Clavijo**, **Juanita Díaz-Bruce**, **María I. Maldonado-Arango**, **Henry H. León-Ariza**, **Daniel A. Botero-Rosas**

Afiliación: Universidad de La Sabana.

Forma de citar:

Callejas-Ávila PA, Rozo-Céspedes LC, Rey-Borbón J, Piñeros-Clavijo MP, Díaz-Bruce J, Maldonado-Arango MI et al. Repercusión de hormonas sexuales femeninas sobre la actividad autonómica nerviosa y en variabilidad de frecuencia cardíaca. Ponencia oral. Rev CES Med. 2019; 33(especial): 282.

Introducción: se entiende como variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC) a la variación en milisegundos entre un latido y otro. Esta se encuentra influenciada por el sistema nervioso autónomo, y las diferentes condiciones que determinen un aumento o disminución de la actividad del sistema nervioso simpático o parasimpático, condicionarán cambios en la misma. Teniendo en cuenta que los centros de activación autonómica se encuentran a nivel de la médula espinal, el tallo encefálico y el hipotálamo y que en este último se realiza la retroalimentación que regula el eje hormonal hipotálamo – hipófisis - gonadal, se propone que el comportamiento de estrógenos y progesterona se encuentra relacionado con la actividad del sistema nervioso autónomo y que, por tanto, se condicionarán cambios en la variabilidad de la frecuencia cardíaca determinados por las diferentes fases del ciclo menstrual. El presente estudio tiene como objetivo analizar el comportamiento de la variabilidad de la frecuencia cardíaca, a través de los dominios en tiempo, en frecuencia y el análisis no lineal, y establecer la posible influencia del estímulo hormonal femenino teniendo en cuenta la fase del ciclo menstrual en la que se encuentre. **Métodos:** se recogió una muestra de 27 mujeres voluntarias que cumplieran los criterios de inclusión (edad entre 18 y 25 años, ciclo menstrual regular y que no consumieran anti-conceptivos orales en la actualidad). Se realizó la toma de un electrocardiograma en DII durante cinco minutos en dos momentos diferentes de su ciclo: 1) Fase menstrual, tomado como el primer día de la menstruación o los dos días previos a este, y 2) Fase ovulatoria entendido como el día 14 ± 2 . **Resultado:** se obtuvo una disminución significativa ($p = 0,004$) en la entropía aproximada (ApEn) durante la fase menstrual, lo cual sugiere una menor actividad del sistema nervioso parasimpático durante esta fase. Con lo anterior se concluye que: existe una relación entre el estímulo hormonal y la actividad del sistema nervioso autónomo, siendo el método más sensible para la evaluación de dicha actividad la entropía aproximada. **Conclusión:** este estudio demuestra una vez más la relación existente entre los sistemas de regulación (endocrino y sistema nervioso autónomo).

Palabras clave: Sistema nervioso autónomo; Ciclo menstrual; Hormonas; Frecuencia cardíaca.

Ponencia oral

Comparación de medidas directas de consumo máximo de oxígeno realizadas en 1982 y 2018 en niños y adolescentes vallecaucanos

Comparison of direct measures of maximum oxygen consumption between in 1982 and 2018 in vallecaucanos children and adolescents

Joel A. Rojas ✉, **Lohover Duque, Erika Mancera, Edgar Cristancho**

Afiliación: Unidad Central del Valle del Cauca – UCEVA.

Forma de citar:

Rojas JA, Duque L, Mancera M, Cristancho E. Comparación de medidas directas de consumo máximo de oxígeno realizadas en 1982 y 2018 en niños y adolescentes vallecaucanos. Ponencia oral. Rev CES Med. 2019; 33(especial): 283.

Introducción: la medida directa del VO_2 máx estima el estado funcional de prácticamente toda la función orgánica, razón por la cual es un importante indicador de salud y un predictor de morbilidad y de mortalidad desde edades muy tempranas.

Objetivos: determinar el VO_2 máx a partir de su medida en gases ventilados y comparar medidas semejantes realizadas en 1982 y en 2018 en niños vallecaucanos.

Métodos: en grupos de 194 niños y adolescentes de ambos sexos de 9 a 18 años se realizaron pruebas de esfuerzo personalizadas con medida directa de VO_2 máx. Los datos fueron analizados en el programa SPSS v20. **Resultados:** a continuación, se comparan los VO_2 máx de 1982 contra los de 2018 en los grupos de rangos de edad referenciados: 52,5 vs. 40,8 ml/kg (edad: 10 a 11,9 años); 51,8 vs. 39,2 ml/kg (edad: 12 a 13,9 años); 54,1 vs. 43,1 (edad: 14 a 16 años). Los valores de VO_2 máx en 2018 han disminuido entre un 20 % y 24 % con respecto a los de 1982, lo que hace pensar en un deterioro de la condición física que actualmente se considera como un factor de riesgo para la salud, semejante a las dislipidemias, presión arterial alta.

Palabras clave: Análisis de la demanda biológica de oxígeno; Adolescente; Niño; Prueba de esfuerzo.

Ponencia oral

Desempeño del salto y fatiga neuromuscular en jugadores de selección Colombia juvenil de voleibol masculino

Jump performance and neuromuscular fatigue in Colombian youth players of men's volleyball

Cesar Lovera ✉, **Cristian Yáñez**, **Jhonatan Peña**, **Frank Rincón**, **Luis Cardozo**, **Ángela Perdomo**, **Sergio Labrador**

Afiliación: Fundación Universitaria del Área Andina.

Forma de citar:

Lovera C, Yáñez C, Peña J, Rincón F, Cardozo L, Perdomo A, Labrador S. Desempeño del salto y fatiga neuromuscular en jugadores de selección Colombia juvenil de voleibol masculino. Ponencia oral. Rev CES Med. 2019; 33(especial): 284.

Introducción: los saltos en bloque y en ataque son las habilidades más importantes para determinar el éxito de un equipo en el voleibol. El propósito de este estudio fue identificar fatiga neuromuscular sobre las variables del desempeño del salto contra movimiento en las extremidades inferiores a las 0, 24 y 48 horas después del entrenamiento pliométrico realizado. **Métodos:** dieciocho jugadores élite de la selección Colombia de voleibol juvenil (edad: $15,89 \pm 0,90$ años, estatura: $185 \pm 0,06$ cm, masa corporal: $72,04 \pm 10,21$ kg.) participaron en este estudio. Los atletas realizaron tres saltos contra movimiento antes y después de un protocolo de entrenamiento pliométrico (PT) llevando a cabo una simulación de un partido de competencia con ejercicios de salto en ataque (*spike jumps*). El protocolo comenzó realizando 12 series de saltos de ataque sobre la malla (a alta intensidad) con 90 segundos de descanso. Se analizaron un total de 12 variables mediante pruebas de salto contra movimiento y se cuantificaron simultáneamente con el sistema de sensor inercial Gyko (Microgate, Bolzano, Italia). Se realizó un análisis estadístico con medidas repetidas ANOVA unidireccional con corrección de Bonferroni y tamaño del efecto (ES). **Resultados:** se encontraron diferencias significativas entre las variables del salto contra movimiento ($F = 4,85 - 21,01$, $p < 0,0001$, $R^2 = 0,50-0,81$). Las comparaciones post-hoc de Bonferroni revelaron que los datos de las variables pre fueron mayores que (>) los pos (48 h) respectivamente: tiempo de vuelo pico pre ($0,58 \pm 0,05$ seg) (>) pos (48 h) ($0,55 \pm 0,04$ segundos) ($p < 0,001$; ES = 0,10), trabajo concéntrico pico pre ($9,01 \pm 1,51$ J / Kg) (>) pos (48 h) ($8,57 \pm 1,10$ J / Kg) ($p < 0,001$, ES = 0,33), altura del salto pico pre ($42,02 \pm 7,43$ cm) (>) pos (48 h) ($38,02 \pm 5,86$ cm) ($p < 0,0001$, ES = 0,59), máxima velocidad pico pre ($3,07 \pm 0,36$ m/s) (>) pos (48 h) ($2,91 \pm 0,30$ m/s) ($p < 0,001$; ES = 0,48), pico máximo de potencia pre ($78,68 \pm 23,14$ W/Kg) (>) pos (48h) ($63,26 \pm 12,62$ W/Kg) ($p = 0,0003$, ES = 0,82) y pico máximo de fuerza pre ($30,6 \pm 8,36$ N/Kg) (>) pos (48h) ($25,96 \pm 3,25$ N/Kg) ($p = 0,002$, ES = 3,6). **Conclusión:** se establece que, a través de la evaluación del salto contra movimiento, es posible detectar la fatiga neuromuscular residual con mayor influencia sobre las 48 horas.

Palabras clave: Voleibol; Ejercicio; Fatiga; Manifestaciones neuromusculares.

Ponencia oral

Glicemia capilar durante ejercicio máximo: asociaciones con glucosa en ayunas y hemoglobina glicosilada en adultos jóvenes sanos

Capillary blood glucose during cycle ergometer CPET: associations with fasting blood glucose and HbA1c in healthy young adults

Angie C. Alonso ✉, **Juan C. Cárdenas**, **Manuela Zanoletti**, **Julián Serrano**, **Sofía López**, **Julio C. Bermúdez**, **Manuel A. Cárdenas**

Afiliación: Pontificia Universidad Javeriana.

Forma de citar:

Alonso AC, Cárdenas-Arciniegas J, Zanoletti-Mannello M, Serrano J, López S, Bermúdez-Muñoz J, et al. Glicemia capilar durante ejercicio máximo: asociaciones con glucosa en ayunas y hemoglobina glicosilada en adultos jóvenes sanos. Ponencia oral. Rev CES Med. 2019; 33(especial): 285-286.

Introducción: durante el ejercicio físico de alta intensidad, la liberación de catecolaminas puede generar hiperglicemia en sujetos aparentemente sanos. Esta respuesta es de mayor intensidad y duración en pacientes con diabetes mellitus tipo 1. Para los sujetos sanos no está claro si distintos grados de respuesta glicémica al ejercicio se correlacionan con alteraciones funcionales en el metabolismo de los carbohidratos.

Objetivo: determinar la posible asociación entre glicemia en reposo y perfil lipídico con glucosa capilar durante ejercicio máximo y submáximo en adultos jóvenes sanos.

Métodos: análisis exploratorio de 145 adultos jóvenes (63 mujeres) entre 18-25 años, considerados sanos por una evaluación preparticipativa y antropométrica (IMC: 18,4 - 24,9), así como exámenes de laboratorio, incluyendo un perfil metabólico completo. Todos los sujetos tenían hemoglobina glicosilada, glicemia en ayunas y perfil lipídico dentro de rangos normales. En dos días separados con mínimo 48 horas de diferencia entre ellos, los sujetos completaron una prueba cardiopulmonar de ejercicio máxima en protocolo de rampa y una prueba de ejercicio con dos cargas submáximas de 15 minutos de duración; ambas pruebas se realizaron en un cicloergómetro frenado electrónicamente. Durante cada prueba se midieron concentraciones de glucosa capilar cada 2,5 minutos. Se realizaron coeficientes de correlación de Pearson entre los parámetros en reposo y los parámetros de ejercicio con nivel de error alfa = 0,05. Se realizaron análisis separados para mujeres y hombres.

Resultados: durante la prueba cardiopulmonar de ejercicio la glucosa capilar descendió 0,81 (mujeres) y 0,73 (hombres) mmol/L hasta un punto mínimo en ejercicio; posteriormente, en las fases finales de ejercicio e iniciales de recuperación incrementó 0,98 (mujeres) y 0,95 mmol/L (hombres) hasta alcanzar un punto máximo en recuperación, que fue 0,21 (mujeres) y 0,17 (hombres) mmol/L más alto que la glucosa capilar inicial. Todas las diferencias fueron estadísticamente significativas. Se hallaron correlaciones débiles entre los puntos mínimos y máximos de glucosa capilar en la prueba cardiopulmonar de ejercicio con la glicemia en ayunas; sin embargo, sólo fueron significativas en el grupo de mujeres. **Conclusión:** se describe un perfil de caída y posterior incremento de la glucosa capilar en ejercicio máximo en adultos jóvenes sanos. Para mujeres jóvenes sanas, los valores de glicemia en ayunas se asociaron positivamente con los puntos mínimos y máximos de glucosa capilar durante prueba cardiopulmonar de ejercicio. En sujetos con glucosa en ayunas y HbA1c en el límite superior de la

normalidad, el ejercicio intenso podría tener un rol en desenmascarar alteraciones tempranas y subclínicas en la respuesta glicémica al ejercicio.

Palabras clave: Síndrome metabólico; Prueba de ejercicio; Hiperglicemia; Consumo de oxígeno.

Ponencia oral

Análisis de las variables del salto de contramovimiento y relación con la fatiga neuromuscular y la potenciación posterior a la activación. Revisión de la literatura

Analysis of the variables of the counter-movement jump and relationship with neuro-muscular fatigue and post-activation potentiation. Review of the literature

Cristian Arias ✉, **Cristian Yáñez-Constante**

Afiliación: Fundación Universitaria del Área Andina.

Forma de citar:

Arias-Ramírez C. Yáñez-Constante C. Análisis de las variables del salto de contramovimiento y relación con la fatiga neuromuscular y la potenciación posterior a la activación. Revisión de la literatura. Ponencia oral. Rev CES Med. 2019; 33(especial): 287.

Objetivo: describir las variables implícitas en el desempeño del salto contra-movimiento que manifiesten estados de fatiga neuro-muscular o potenciación post activación.

Métodos: la revisión bibliográfica contempló artículos indexados en las bases de datos en PubMed, NCBI, utilizando términos o palabras claves como: variables, salto contra movimiento, fatiga neuromuscular y potenciación post activación. **Resultados:** las variables descritas para el salto contra movimiento fueron: tiempo de vuelo máximo, tiempo de contacto pico, duración excéntrica pico, duración concéntrica pico, trabajo excéntrico pico, trabajo concéntrico pico, pico de salto de altura, velocidad máxima de pico, máxima potencia pico, fuerza máxima, tasa pico de desarrollo de la fuerza, tiempo de pico a fuerza máxima. **Conclusiones:** las diferentes variables del salto contra-movimiento se identifican con la medición de instrumentos inerciales (gyko microgate), destacando las fases excéntrica, concéntrica, de despegue, altura, vuelo, y aterrizaje. Dichas variables de acuerdo con el registro del desempeño del deportista pueden manifestar estados de fatiga neuromuscular o potenciación post activación; según aumenten o disminuyan los tiempos de ejecución, fuerza desarrollada, velocidad, potencia y altura. La fatiga neuromuscular se evidencia con la caída del desempeño en todas las variables; por el contrario, se evidencia un estado de potencia con el incremento del desempeño en todas las variables, y la post-activación potenciación se identifica cuando hay un aumento en el desempeño de una o más variables y la caída de las otras, este fenómeno se presenta en estados de fatiga neuro-muscular.

Palabras clave: Fatiga muscular; Rendimiento psicomotor; Deporte.

Ponencia oral

Consumo de oxígeno, frecuencia cardiaca y carga de trabajo durante ejercicio máximo en población nativa a altitud moderada: valores reales vs estimados por ecuaciones predictivas

Oxygen consumption, heart rate and power output during maximal exercise in high altitude natives: direct measurements vs predictive equations

Juan Cárdenas-Arciniegas ✉, **Manuela Zanoletti-Mannello**, **Carolina Alonso-Ramírez**, **Julián Serrano-Giraldo**, **Sofía López**, **Julio C. Bermúdez-Muñoz**, **Manuel A. Cárdenas-Romero**

Afiliación: Pontificia Universidad Javeriana.

Forma de citar:

Cárdenas-Arciniegas J, Zanoletti-Mannello M, Alonso-Ramírez C, Serrano-Giraldo J, López S, et al. Consumo de oxígeno, frecuencia cardiaca y carga de trabajo durante ejercicio máximo en población nativa a altitud moderada: valores reales vs estimados por ecuaciones predictivas. Ponencia oral. Rev CES Med. 2019; 33(especial): 288-289.

Introducción: alrededor del 23 % de la población colombiana vive a altitudes moderadas (por encima de los 2500m sobre el nivel del mar) y están expuestos a una presión inspirada de oxígeno 23 % menor, que afecta los sistemas de utilización y transporte de oxígeno. La frecuencia cardiaca máxima (FCmax), el consumo máximo de oxígeno (VO₂max) y la carga de trabajo máxima (Wmax) durante una prueba cardiopulmonar de ejercicio (CPET) son parámetros clave para diagnóstico y prescripción del ejercicio. Se ha reportado que los dos últimos se reducen aproximadamente un 10 % en hipoxia hipobárica moderada; sin embargo, las ecuaciones predictivas disponibles para VO₂max, FCmax y Wmax se han obtenido en poblaciones residentes a nivel del mar. **Objetivo:** Evaluar la validez de las ecuaciones predictivas para VO₂max, FCmax y Wmax en adultos jóvenes sanos, residentes de altitud moderada. **Métodos:** Durante una carga de trabajo máxima en rampa en cicloergómetro se midieron VO₂max, FCmax y Wmax en 136 sujetos sanos (63 mujeres) entre 18 y 25 años, que habían nacido y crecido a >2.500m y que residían actualmente a 2600m. Por una búsqueda sistemática en Medline y Embase se seleccionaron 22 estudios (71 ecuaciones predictivas) con población y protocolos de carga de trabajo máxima similares y con medición de los parámetros de interés, todos conducidos a bajas altitudes. La distribución normal fue evaluada por una prueba de Shapiro-Wilk y las diferencias en promedios entre las mediciones directas y los valores estimados fueron evaluadas con una prueba T de student pareada con nivel de error alfa= 0,05. Los valores estimados sin diferencias significativas de promedios fueron adicionalmente estudiados con coeficientes de correlación de Pearson. **Resultados:** la mayoría de los valores estimados fueron diferentes de los medidos directamente para VO₂max (hombres 19/21, mujeres 16/19) y Wmax (hombres 7/8, mujeres 6/9); para FCmax se encontraron diferencias en aproximadamente la mitad de los valores predichos (hombres 3/8, mujeres 6/9); de las ecuaciones restantes sólo una mostró una correlación fuerte con los valores directos de VO₂ en mujeres (r= 0,89). **Conclusión:** en general, las ecuaciones predictivas disponibles no son válidas para estimar el VO₂max, Wmax o FCmax en una población colombiana joven y sana nativa y residente de altitud moderada. Estos resultados pueden ser parcialmente explicados por diferencias entre poblaciones

(exposición o adaptación a hipoxia hipobárica, diferencias antropométricas, nivel de entrenamiento).

Palabras clave: Prueba de ejercicio; Valores de referencia; Consumo de oxígeno; Frecuencia cardíaca.

Ponencia oral

Variabilidad de frecuencia cardiaca en pacientes embarazadas e internadas en unidad de cuidados intensivos como predictor de complicaciones obstétricas

Heart rate variability in pregnant patients admitted to the intensive care unit as a predictor of obstetric complications

Jesús Martínez-Fernández ✉, **Luis Negrete**, **Andrés Arias**, **Jhon Romero**, **Cristian Peluffo**, **Zenen Carmona**

Afiliación: Universidad del Sinú, Seccional Cartagena.

Forma de citar:

Martínez-Fernández J, Negrete L, Arias A, Romero J, Peluffo C, Carmona Z. Variabilidad de frecuencia cardiaca en pacientes embarazadas internadas en unidad de cuidados intensivos como predictor de complicaciones obstétricas. Ponencia oral. Rev CES Med. 2019; 33(especial): 290.

Introducción: la tendencia del comportamiento de la morbilidad materna extrema en el país desde 2012 hasta 2019 va en aumento. Hasta lo corrido del 2019 se notificaron 9 838 casos de morbilidad materna extrema, el promedio por semana es de 447,1 y en entre las causas de morbilidad materna extrema, se identifican los trastornos hipertensivos, las complicaciones hemorrágicas y la sepsis de origen obstétrico, no obstétrico y pulmonar. El desenlace de la patología obstétrica complicada genera incertidumbre en el clínico dada la probabilidad de muerte, por lo que llegar a evitar estas complicaciones se convierte en una de las necesidades actuales. Diferentes estudios han demostrado que una función autónoma alterada puede jugar un papel fundamental en el desarrollo de trastornos hipertensivos y de complicaciones obstétricas y que, para medir esta alteración autonómica, se dispone de estudios como la variabilidad de la frecuencia cardiaca. Este indicador muestra la interacción entre el sistema nervioso autónomo y la frecuencia cardiaca. por lo que de acuerdo con los registros que se puedan hacer de este, pueden servir como una fuente de monitoreo y predicción de fatales desenlaces. **Objetivo:** determinar la variabilidad de la frecuencia cardiaca en pacientes embarazadas e internadas en unidad de cuidados intensivos como predictor de complicaciones obstétricas. **Métodos:** se realizará un estudio descriptivo prospectivo longitudinal donde se valorará la variabilidad de la frecuencia cardiaca (HRV) mediante poligrafía digital con equipo PowerLab 26T y el software Lab Chart 8.0 el cual se instalará en computador portátil marca HP Windows 10 Home con procesador Core i5 de 8VA Generación. Se realizará el análisis espectral mediante el software kubios versión libre, concomitantemente con el módulo de HRV de labchart. También se aplicará una entrevista semi-estructurada donde se recogerán variables clínicas. **Resultados esperados:** 1- Determinar el valor predictivo de la variabilidad cardiaca en pacientes embarazadas en estado crítico. 2- Someter artículo a revista indexada nacional. 3- Presentación de resultados parciales y finales en congreso nacional del área de cardiología o fisiología.

Palabras clave: UCI; Preeclampsia; Complicaciones infecciosas del embarazo; Hemorragia posparto.

Ponencia oral

Análisis de los cambios electrocardiográficos y la actividad del sistema nervioso autónomo mediante la variabilidad de la frecuencia cardíaca en respuesta a un estímulo estresor

Electrocardiographic changes analysis and Autonomous Nervous System activity through heart rate variability in response to a stress stimulus

Laura C. Rozo-Céspedes ✉, **Paola A. Callejas-Ávila**, **Henry H. León-Ariza**, **Daniel A. Botero-Rosas**

Afiliación: Universidad de La Sabana.

Forma de citar:

Roza-Céspedes LC, Callejas-Ávila PA, León-Ariza HH, Botero-Rosas DA. Análisis de los cambios electrocardiográficos y la actividad del sistema nervioso autónomo mediante la variabilidad de la frecuencia cardíaca en respuesta a un estímulo estresor. Ponencia oral. Rev CES Med. 2019; 33(especial): 291.

Objetivo: analizar los cambios electrocardiográficos (ondas, segmentos e intervalos), así como la actividad del sistema nervioso autónomo, mediante la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC) en respuesta a un estímulo estresor. **Métodos:** 15 mujeres voluntarias sanas de $19,8 \pm 1,77$ años fueron invitadas a participar del estudio. Se tomó una señal electrocardiográfica en DII durante 20 minutos, de estos: 10 minutos en estado de reposo y 10 minutos en presencia de un agente estresor (música tipo Metal) por medio de audífonos. **Resultado:** se encontró una disminución estadísticamente significativa ($p = 0,03$) en el porcentaje de frecuencias altas (HF %), con un aumento estadísticamente ($p = 0,03$) significativo de la relación bajas frecuencia sobre altas frecuencias (LF/HF) y el tiempo del intervalo PR ($p = 0,01$) cuando las participantes estuvieron expuestas al agente estresor en comparación con el tiempo en reposo. No hubo cambios estadísticamente significativos en el dominio del tiempo ni el análisis no lineal, al igual que en otros segmentos, intervalos y ondas del electrocardiograma. **Conclusión:** los resultados encontrados sugieren una disminución de la actividad del sistema nervioso parasimpático debido a la disminución de las frecuencias altas y al aumento en la relación de frecuencias bajas y altas. Adicionalmente, se encontró un aumento del intervalo PR, dato contradictorio a lo que se esperaba frente a una disminución del sistema nervioso parasimpático, en donde debería haber un aumento en la conducción auriculoventricular y por consiguiente una disminución del intervalo PR. Sin embargo, al ser el intervalo PR mediado por el sistema nervioso autónomo, con influencia simpática y parasimpática, se propone como hipótesis que existe una actividad sostenida del sistema nervioso simpático que contrarresta la disminución de la actividad parasimpática, concepto que justificaría los hallazgos electrocardiográficos encontrados. Dado que no se encontraron publicaciones que reportan este mismo hallazgo, vale la pena ser estudiado y podría ser blanco de investigaciones futuras.

Palabras clave: Electrocardiografía; Sistema nervioso autónomo; Estrés fisiológico; Frecuencia cardíaca.

Ponencia oral

Respuesta de presión arterial al ejercicio máximo: asociación con parámetros en reposo en adultos jóvenes sanos

Maximal exercise blood pressure response: Association with resting parameters in healthy young adults

Manuela Zanoletti-Mannello ✉, **Juan C. Cárdenas-Arciniegas**, **Angie C. Alonso-Ramirez**, **Julian, Serrano-Giraldo**, **Sofía López**, **Julio C. Bermúdez-Muñoz**, **Manuel A. Cárdenas-Romero**

Afiliación: Pontificia Universidad Javeriana.

Forma de citar:

Zanoletti-Manello M, Cárdenas-Arciniegas JC, Alonso-Ramirez A, Serrano-Giraldo J, López S, Bermúdez-Muñoz J, et al. Respuesta de presión arterial al ejercicio máximo: asociación con parámetros en reposo en adultos jóvenes sanos. Ponencia oral. Rev CES Med. 2019; 33(especial): 292.

Introducción: la hipertensión arterial se considera uno de los procesos fisiopatológicos que más muertes genera en el mundo, debido a su asociación con enfermedades crónicas no transmisibles, principalmente de origen cardiovascular. Durante una prueba cardiopulmonar de ejercicio aumentan las demandas metabólicas de los músculos activos, por lo cual al incrementar la intensidad de la prueba se verá un incremento de la tensión arterial. Sin embargo, se puede dar una respuesta presora exagerada al ejercicio, que se ha visto relacionada con desarrollo de hipertensión arterial a futuro, y, por lo tanto, aumento del riesgo cardiovascular. Los valores para definir la respuesta presora exagerada al ejercicio en población sana no han sido claramente establecidos, por lo cual el valor predictivo de la respuesta hipertensiva al ejercicio es un área de investigación activa. **Objetivo:** determinar la posible asociación entre valores de presión arterial sistólica (PAS) en reposo y en ejercicio máximo en adultos jóvenes sanos residentes en altitud moderada (2600 msnm). **Métodos:** estudio de corte transversal. Criterios de inclusión: adultos sanos, ambos sexos, 18 - 25 años, índice de masa corporal 18,4 - 24,9 kg/m², residentes en Bogotá, que hayan presentado presión arterial sistólica en reposo menor a 140 mm Hg y que cumplieran criterios para prueba cardiopulmonar de ejercicio máxima cicloergométrica en protocolo de rampa en un cicloergómetro frenado electrónicamente. Análisis estadístico: se realizaron comparaciones con pruebas t de Student y coeficientes de correlación de Pearson entre los parámetros en reposo y de ejercicio con nivel de error alfa = 0,05. Se realizaron análisis separados para mujeres y hombres. **Resultados:** se obtuvo una muestra de 371 adultos (191 hombres, 180 mujeres). La presión arterial sistólica en ejercicio máximo aumentó 67 mm Hg (63,9 - 71,0 p<0,001) en mujeres y 81 mm Hg (77,9 - 84,9, p<0,001) en hombres. En hombres la presión arterial sistólica en ejercicio máximo fue mayor en el cuartil presión arterial sistólica reposo superior, así como en el cuartil VO₂max superior. **Conclusiones:** en sujetos jóvenes sanos la respuesta presora en ejercicio intenso puede estar asociada con los respectivos valores en reposo; sin embargo, para esclarecer esta relación se requieren nuevos diseños de investigación que controlen el posible efecto que tienen el entrenamiento y otros factores en estas respuestas.

Palabras clave: Presión arterial; Adulto; Ejercicio; Entrenamiento de resistencia.

Ponencia oral

Riesgo cardiovascular temprano y actividad física en población joven universitaria, Cartagena

Early cardiovascular risk and physical activity in population young university, Cartagena

Eliana Herbales ✉, **Venancio Esquivia**, **Zenen Carmona-Mesa**

Afiliación: Universidad del Sinú, Seccional Cartagena.

Forma de citar:

Herbales-Martínez EM, Esquivia-Muñoz V, Carmona-Meza ZA. Riesgo cardiovascular temprano y actividad física en población joven universitaria, Cartagena. Ponencia oral. Rev CES Med. 2019; 33(especial): 293.

Introducción: la obesidad es una enfermedad crónica no transmisible cuya prevalencia ha incrementado en las últimas décadas; se estima que uno de cada tres adultos tiene sobrepeso o es obeso. Asimismo, la obesidad está asociada con un aumento en la ocurrencia de eventos cardiovasculares, resistencia a la insulina y síndrome metabólico. **Objetivo:** determinar el riesgo cardiovascular temprano y el nivel de actividad física en población joven universitaria. **Métodos:** la muestra estuvo constituida por 111 estudiantes universitarios seleccionados por conveniencia, pertenecientes al programa de Medicina de una institución de educación superior de Cartagena. Se tomaron medidas antropométricas, presión arterial, muestra de sangre para determinación de perfil lipídico y glicemia. Además, se determinó riesgo cardiovascular con la prueba validada PROCAMS, nivel de actividad física con prueba IPAQ, consumo de cigarrillo y alcohol mediante encuesta de hábitos. **Resultados:** el 66 % de la muestra fueron mujeres. Se encontró la presencia de factores de riesgo modificables en más del 90 % los estudiantes que hicieron parte del estudio; sedentarismo (67 %), consumo de alcohol (65 %), exceso de peso (IMC >25 kg/m²: 35 %), alguna forma de dislipidemia (27 %), hiperglicemia (5 %). Mientras que en el 21 % de los estudiantes se encontró antecedentes familiares de eventos cardiovasculares. **Conclusiones:** de acuerdo con los resultados y teniendo en cuenta las altas tasas de mortalidad que proporcionan las enfermedades crónicas no transmisibles a las alteraciones del aparato circulatorio, se hace necesario fomentar hábitos y estilos de vida saludable entre los jóvenes universitarios, puesto que estos se encuentran en una etapa de la vida donde les es más fácil adoptar este tipo de conductas que a largo plazo previenen y reducen la prevalencia de estos trastornos.

Palabras clave: Ejercicio; Enfermedades cardiovasculares; jóvenes.

Ponencia oral

Posible asociación entre glicemia en reposo y perfil lipídico con glucosa capilar durante ejercicio máximo y submáximo en adultos jóvenes sanos

Possible association between resting glycemia and lipid profile with capillary glucose during maximum and submaximal exercise in healthy young adults

Juan C. Cárdenas ✉, **Manuela Zanoletti**, **Angie C. Alonso**, **Julián Serrano**, **Sofía López**, **Julio C. Bermúdez**, **Manuel A. Cárdenas**

Afiliación: Pontificia Universidad Javeriana.

Forma de citar:

Cárdenas JC, Zanoletti M, Alonso AC, Serrano J, López S, Bermúdez JC, Cárdenas MA. Posible asociación entre glicemia en reposo y perfil lipídico con glucosa capilar durante ejercicio máximo y submáximo en adultos jóvenes sanos. Ponencia oral. Rev CES Med. 2019; 33(especial): 294-295.

Introducción: durante el ejercicio físico de alta intensidad la liberación de catecolaminas puede generar hiperglucemia en sujetos aparentemente sanos. Esta respuesta es de mayor intensidad y duración en pacientes con diabetes mellitus tipo 1. Para los sujetos sanos no está claro si distintos grados de respuesta glicémica al ejercicio se correlacionan con alteraciones funcionales en el metabolismo de los carbohidratos. **Objetivo:** determinar la posible asociación entre glicemia en reposo y perfil lipídico con glucosa capilar durante ejercicio máximo y submáximo en adultos jóvenes sanos. **Métodos:** se realizó un análisis exploratorio de 145 adultos jóvenes (63 mujeres) entre 18-25 años, considerados sanos por una evaluación preparticipativa y antropométrica (IMC 18,4-24,9) así como exámenes de laboratorio, incluyendo un perfil metabólico completo. Todos los sujetos tenían hemoglobina glicosilada, glicemia en ayunas y perfil lipídico dentro de rangos normales. En dos días separados con mínimo 48 horas de diferencia entre ellos, los sujetos completaron una prueba cardiopulmonar de ejercicio (CPET) máxima en protocolo de rampa y una prueba de ejercicio con dos cargas submáximas de 15 minutos de duración; ambas pruebas se realizaron en un cicloergómetro frenado electrónicamente. Durante cada prueba se midieron concentraciones de glucosa capilar (cGC) cada 2,5 minutos. Se realizaron coeficientes de correlación de Pearson entre los parámetros en reposo y los parámetros de ejercicio con nivel de error alfa = 0,05. Se realizaron análisis separados para mujeres y hombres. **Resultados:** durante CPET la cGC descendió 0,81 (mujeres) y 0,73 (hombres) mmol/L hasta un punto mínimo en ejercicio; posteriormente en las fases finales de ejercicio e iniciales de recuperación incrementó 0,98 (mujeres) y 0,95 mmol/L (hombres) hasta alcanzar un punto máximo en recuperación, que fue 0,21 (mujeres) y 0,17 (hombres) mmol/L más alto que la cGC inicial. Todas las diferencias fueron estadísticamente significativas. Se hallaron correlaciones débiles entre los puntos mínimos y máximos de cGC en CPET con la glicemia en ayunas, sin embargo, sólo fueron significativas en el grupo de mujeres. **Conclusión:** se describe un perfil de caída y posterior incremento de la cGC en ejercicio máximo en adultos jóvenes sanos. Para mujeres jóvenes sanas, los valores de glucemia en ayunas se asociaron positivamente con los puntos mínimos y máximos de cGC durante CPET. En sujetos con glucosa en ayunas y HbA1c en el límite superior de la normalidad, el ejercicio intenso podría

tener un rol en desenmascarar alteraciones tempranas y subclínicas en la respuesta glicémica al ejercicio.

Palabras clave: Ejercicio; Glucemia; Trastornos del metabolismo de los lípidos; Ayuno.

Ponencia oral

Variabilidad de la frecuencia cardiaca como herramienta en el diagnóstico temprano y seguimiento en sepsis: revisión de la literatura

Heart rate variability as a tool in early diagnosis and monitoring in sepsis: literature review

Lina M. Gómez-Álvarez, **Henry H. León-Ariza**, **Daniel A. Botero-Rosas**, **Andrea P. García-Santana**, **Luis F. Reyes-Velasco**

Afiliación: Universidad de La Sabana.

Forma de citar:

Gómez-Álvarez LM, León-Ariza HH, Botero-Rosas DA, García-Santana AP, Reyes-Velasco LF. Variabilidad de la frecuencia cardiaca como herramienta en el diagnóstico temprano y seguimiento en sepsis: revisión de la literatura, Ponencia oral. Rev CES Med. 2019; 33(especial): 296-297..

El diagnóstico temprano del paciente séptico es uno de los principales retos del médico en el departamento de urgencias, debido a que es una situación que impacta de forma directa el pronóstico. En la actualidad el diagnóstico y seguimiento de pacientes sépticos se basa en manifestaciones clínicas y escalas de diagnóstico como: *Sequential Organ Failure Assessment* (SOFA), su versión rápida (qSOFA), *National Early Warning Score* (NEWS y NEWS2); escalas de mortalidad como: *Mortality in Emergency Department Sepsis* (MEDS), *Predisposition Infection/Insult Response and Organic Dysfunction* (PIRO), *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation* (APACHE II) y biomarcadores séricos como: procalcitonina, proteína C reactiva (PCR), entre otros. Algunas citocinas inflamatorias generadas por el sistema inmune en respuesta al proceso infeccioso (IL-1, IL-6, TNF- α) tienen la capacidad de producir efectos a nivel hipotalámico como la hipertermia, pero adicional a esto modifican respuestas rápidas del sistema nervioso autónomo, llevando a mayor actividad simpática y una disminución de la actividad parasimpática. En busca de mejorar la sensibilidad y especificidad en el diagnóstico y seguimiento de pacientes con sospecha de sepsis, se ha planteado la evaluación de la actividad del sistema nervioso autónomo a través de variabilidad de la frecuencia cardiaca, junto con las escalas clásicas, como método para la detección temprana y la predicción del deterioro clínico de los pacientes con sospecha de sepsis. La variabilidad de la frecuencia cardiaca es una herramienta no invasiva a través de la cual se estudia de manera indirecta la actividad del sistema nervioso autónomo, por medio del análisis de la variación de tiempo en latidos cardíacos durante un periodo de tiempo específico. Usualmente, estos datos son tomados por medio de un sistema de monitorización y analizados mediante un software especializado. Por medio de esta revisión de la literatura, se encontró una amplia evidencia que muestra cómo la reducción de la variabilidad de la frecuencia cardiaca se asocia con una mayor actividad simpática en aquellos pacientes en quienes se sospecha sepsis. De la misma forma, el seguimiento clínico de los pacientes sépticos a través de variabilidad de la frecuencia cardiaca contribuye a la predicción del deterioro clínico. De acuerdo con esto, se sugiere la utilización de la variabilidad de la frecuencia cardiaca para mejorar los tiempos de diagnóstico, disminuir complicaciones y optimizar el rendimiento diagnóstico de los parámetros ya existentes en la actualidad.

Palabras clave: Sistema nervioso autónomo; Sepsis; Frecuencia cardiaca; Diagnóstico clínico.

Ponencia oral

Caracterización de variables antropométricas y ciclo menstrual en mujeres mayores de 18 años, en una universidad de la ciudad de Cartagena de indias (Colombia)

Characterization of anthropometric variables and menstrual cycles in women over 18 in a university in the city of Cartagena de Indias, Colombia

Andrés Durant ✉, **Gabriel Tiler**, **Iván Acevedo**, **Zenen Carmona**

Afiliación: Universidad del Sinú, Seccional Cartagena.

Forma de citar:

Durant-Lopez AF, Tiler Pacheco G, Acevedo Monterroza I, Carmona Meza ZA. Caracterización de variables antropométricas y ciclo menstrual en mujeres mayores de 18 años, en un centro de educación superior de la ciudad de Cartagena de indias (Colombia). Ponencia oral. Rev CES Med. 2019; 33 (especial): 298.

La menstruación es un fenómeno fisiológico normal que ocurre en las mujeres que están en edad reproductiva. Un gran número de mujeres en edad reproductiva sufren problemas como dismenorrea, sangrado menstrual excesivo entre otros. Diferentes estudios han sugerido que existe una relación positiva entre variantes antropométricas y la salud reproductiva de la mujer. **Objetivos:** caracterizar las variables antropométricas y ciclo menstrual, en mayores de 18 años, en un centro de educación superior de la ciudad de Cartagena de indias (Colombia). **Métodos:** estudio de corte transversal con 128 estudiantes que cumplieron los criterios de inclusión, a quienes se les tomaron medidas antropométricas (peso, talla, perímetro abdominal, IMC, porcentaje de masa grasa, masa magra, pliegue bicipital) utilizando una TANITA profesional. Se realizó test de actividad física (IPAQ) y una entrevista semi-estructurada donde se tomaron datos de información general y antecedentes ginecológicos, además se aplicaron cuadros pictóricos para la determinación de la cantidad de sangre y/o presencia de coágulos. **Resultados:** la edad promedio de los estudiantes fue de $21 \pm 1,8$ años. Todas eran estudiantes de Medicina. La duración del ciclo en 120 (94 %) fue intermedio, en cinco (4 %) fue largo y en tres (2%) fue corto, 116 (77 %) mujeres presentaron dismenorrea y 83 (65 %) presentaron menorragia. **Discusión:** al igual de J Edu Health Promot 2019 y colaboradores, donde la edad promedio fue de 21 años y el patrón de ciclo menstrual fue el intermedio, en el presente trabajo se pudo encontrar que la edad promedio fue de 21 y el patrón de ciclo menstrual fue el intermedio. **Conclusiones:** existe un porcentaje significativamente alto de mujeres con dismenorrea y menorragia. La edad de menarquia encontrada fue en promedio de 12 años. Existen variaciones importantes en las variables antropométricas que podrían estar afectando el ciclo menstrual. El bajo grado de actividad física estuvo por encima del 40 %.

Palabras claves: Menstruación; Antropometría; Obesidad; Dismenorrea.

Ponencia oral

Sistematización de una experiencia educativa en fisiología médica basada en el aprendizaje colaborativo

Systematization of an educational experience in medical physiology based on collaborative learning

Claudia Rodríguez ✉

Afiliación: Fundación Universitaria Navarra.

Forma de citar:

Rodríguez C. Sistematización de una experiencia educativa en fisiología médica basada en el aprendizaje colaborativo. Ponencia Oral. Rev CES Med. 2019; 33(especial): 299.

La fisiología hace parte fundamental de los currículos de programas de las ciencias de la salud. Las experiencias educativas y los esfuerzos para develar estas experiencias muchas veces se quedan en el aula, por lo que recoger y aprender de las experiencias educativas constituye una oportunidad de formación profesional para los docentes. El objetivo de este estudio es sistematizar la experiencia educativa en fisiología, para visibilizar y reflexionar sobre los saberes que conducen a la cualificación de prácticas en la didáctica en esta área enmarcada en el aprendizaje colaborativo. Este estudio es cualitativo, fenomenológico y se enfocará en la experiencia de los estudiantes y del profesor de la cátedra de fisiología en 2018. Los sujetos que se analizarán serán los estudiantes de la cátedra de fisiología en el año 2018. Se realizarán actividades basadas en el aprendizaje colaborativo y se llevará registro fotográfico, adicional a los instrumentos que aplicarán. Análisis de datos: Se realizará un análisis de contenido de las pruebas de aprendizaje y las encuestas de fin de curso para determinar los tipos de aprendizaje, el tipo de grupo, y el nivel de satisfacción de los estudiantes con las actividades realizadas.

Se espera que a través del análisis de la experiencia educativa se encuentran puntos de retroalimentación para mejorar el ejercicio docente en las ciencias de la salud.

Palabras clave: Aprendizaje; Fisiología; Educación médica.

Posters

El laboratorio en la enseñanza de la fisiología: narraciones de los estudiantes de Medicina Veterinaria

The laboratory in physiology teaching: Tales of Veterinary Medicine students

David F. Balaguera-Quinche ✉, **Leonardo Gómez-Duarte**

Afiliación: Universidad Nacional.

Forma de citar:

Balaguera - Quinche DF, Gomez - Duarte OS. El laboratorio en la enseñanza de la fisiología: Narraciones de los estudiantes de Medicina Veterinaria. Presentación en póster. Rev CES Med. 2019; 33(especial): 300.

Con el fin de explorar la visión de los estudiantes de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de Colombia sobre el papel del laboratorio en la enseñanza de la fisiología se construyeron diarios de campo en donde los alumnos relataron de manera personal los eventos vividos durante las prácticas con la metodología de aprendizaje basada en la indagación. El objetivo fue explorar la experiencia de los estudiantes mediante el análisis narrativo de algunos diarios con el fin de reconstruir una historia por cada estudiante durante su paso por el laboratorio. Como resultado se evidenció que para los estudiantes el laboratorio de fisiología puede ser un espacio para reforzar, poner en práctica y perpetuar el conocimiento, para la interacción social, la reflexión moral, un lugar fuera de la rutina, el desarrollo de habilidades de pensamiento superior y la intriga por explorar la naturaleza del organismo.

Palabras clave: Fisiología; Laboratorio; Experiencia; Narración.

Posters

Relación entre los endocannabinoides y la adicción a la comida en adultos obesos

Relationship between cannabinoids and food addiction in obese adults

Juan P. Morales-Basto ✉, **Elpidia Poveda-Espinosa**, **Samantha Agudelo-Cañas**, **Milton Londoño**, **César Baracaldo**

Afiliación: Universidad Nacional de Colombia.

Forma de citar:

Morales-Basto JP, Poveda-Espinosa E, Agudelo-Cañas S, Londoño M, Baracaldo C. Relación entre los endocannabinoides y la adicción a la comida en adultos obesos. Presentación en Póster. Rev CES Med. 2019; 33(especial): 301.

Introducción: la obesidad es considerada la pandemia del siglo XXI. Los niveles de su prevalencia en el mundo siguen aumentando, lo cual coincide con el patrón observado en Colombia, en donde las prevalencias de exceso de peso sobrepasan el 50 % de la población adulta según la ENSIN 2015. Dentro de los diferentes factores de riesgo presentes para el desarrollo de la obesidad, se encuentra el consumo excesivo de alimentos ricos en energía, que puede ser considerado como una conducta adictiva, por lo cual fue desarrollada una escala de adicción a la comida que transpola los criterios diagnósticos de la adicción a sustancias psicoactivas al consumo de alimentos. Múltiples autores señalan que la adicción a la comida es un constructo que falla debido a que se desconoce el componente dietario que pueda ser causante de dicha condición, a pesar de las similitudes que guarda frente a las adicciones a sustancias psicoactivas, como las alteraciones sobre las rutas dopaminérgicas mesolímbica y mesocortical. Frente a los componentes dietarios relacionados a esta adicción se propone que los endocannabinoides pueden jugar un papel importante, más aún si se tiene en cuenta que los alimentos con un mayor consumo por parte de la población obesa como los productos de panadería y comidas rápidas, tienen un alto aporte de Omega 6, cuyo derivado, el ácido araquidónico, es el principal precursor de los endocannabinoides. El objetivo general de la presente revisión consiste en analizar la literatura disponible que asocie los endocannabinoides a la adicción a la comida en individuos obesos. A partir de dicha relación se podría aportar al conocimiento actual sobre el manejo de la obesidad al incluir factores como la adicción a la comida y potenciales propuestas para su manejo, lo cual apoyaría los tratamientos para la obesidad al abordar factores conductuales de la ingesta de los individuos. Como conclusiones de la presente revisión, múltiples autores señalan que los efectos de la activación del sistema cannabinoide sobre estructuras como el núcleo accumbens, la amígdala, el córtex prefrontal, entre otras, pueden promover el consumo de alimentos, disminuir las señales de saciedad y favorecer el consumo de alimentos palatables. Su estimulación continúa puede alterar la homeostasis de la dopamina en las vías mesolímbica y mesocortical, tal y como sucede en el curso de las adicciones a sustancias psicoactivas.

Palabras clave: Adulto; Receptores de cannabinoides; Obesidad; Adicción a la comida.

Posters

Efectos de un programa de Pilates Mat sobre la fuerza central del tronco en estudiantes jóvenes aparentemente sanos

Effects of a Pilates Mat Program on central log strength on apparently healthy young students

Lady del Pilar Aguirre ✉, **Lina María Serrano**, **Jaime Rodríguez**, **Cristian Yáñez**

Afiliación: SENA.

Forma de citar:

Aguirre-Caicedo LP, Serrano-Santamaría LM, Rodríguez-Peña JO, Yáñez C. Efectos de un programa de Pilates Mat sobre la fuerza central del tronco en estudiantes jóvenes aparentemente sanos. Presentación en Póster. Rev CES Med. 2019; 33(especial): 302.

Las capacidades físicas de los individuos deben ser abordadas y trabajadas en las áreas del entrenamiento con fines preventivos o correctivos de manera integral, donde los planes de entrenamiento deben estar basados en la fuerza muscular dinámica y estática, la cual es definida como la habilidad de vencer una resistencia por medio de una acción muscular máxima voluntaria, que un grupo muscular realiza. El método de entrenamiento Pilates ha sido utilizado desde hace un siglo como instrumento para el fortalecimiento de la capacidad de la fuerza en la zona central del tronco en los diversos grupos poblacionales. Sin embargo, no se ha encontrado suficiente evidencia científica que compruebe los beneficios atribuidos al método. En el presente estudio fueron incluidos 45 hombres jóvenes en edades de 18 a 25 años aparentemente sanos, con intervenciones de 60 minutos, tres días a la semana, durante ocho semanas. De acuerdo con los resultados obtenidos se concluye que el método Pilates generó cambios significativos en el aumento de la fuerza en flexión de tronco, lo que contribuir a optimizar la capacidad funcional y de transferencia de movimientos en las actividades específicas y cotidianas que involucran la zona central de los sujetos.

Palabras clave: Pilates; Fuerza muscular; Entrenamiento; Acondicionamiento físico.

Posters

Relación entre los niveles de actividad física y la condición física autopercebida en estudiantes universitarios

Relationship between physical activity levels and physical condition self-received in university students

Frank J. Rincón-Vásquez ✉, **Jhonatan C. Peña-Ibagón**, **William F. Martín**

Afiliación: Fundación Universitaria del Área Andina.

Forma de citar:

Rincón-Vásquez FJ, Peña-Ibagón JC, Martín WF. Relación entre los niveles de actividad y la condición física autopercebida en estudiantes universitarios. Presentación en póster. Rev CES Med. 2019; 33(especial): 303.

Introducción: la condición física y el nivel de actividad física son considerados como indicadores de salud y predictores independientes de enfermedad futura en adultos jóvenes (1). Por esta razón en los países en desarrollo se han creado sistemas de vigilancia epidemiológica que evalúan periódicamente estos componentes con el fin de detectar la población que potencialmente puede padecer enfermedades crónicas no transmisibles (2). Aunque existen técnicas sofisticadas para la evaluación de estos indicadores, la forma más simple y práctica de medirlos es a través de cuestionarios de auto reporte. Con base en lo anterior, el objetivo de esta investigación fue evaluar la relación entre la condición física auto percibida y los niveles de actividad física.

Métodos: estudio transversal en 135 estudiantes del programa profesional de entrenamiento deportivo de la Fundación Universitaria del Área Andina. Para la medición de los niveles de actividad física se aplicó el cuestionario IPAQ en su versión corta y se estimó el número total de METS consumidos semanalmente por cada estudiante. Para la evaluación de la condición física auto percibida, se aplicó el cuestionario IFIS, el cual indaga por cinco componentes (condición física general, fuerza muscular, capacidad cardiorrespiratoria, flexibilidad y velocidad) y las opciones de respuesta se distribuyen de la siguiente manera: «muy mala», «mala», «aceptable», «buena» o «muy buena». Se aplicó la prueba estadística ANOVA de un factor para evaluar la relación entre estos instrumentos. **Resultados:** en los resultados del cuestionario IPAQ, los hombres presentaron mayor consumo de METS semanalmente en comparación con las mujeres ($P < 0,05$). En el cuestionario IFIS, en las variables de condición física general, condición cardiorrespiratoria y velocidad, los resultados entre los dos géneros no presentaron diferencias significativas ($P > 0,05$). En cuanto las correlaciones, los estudiantes con mayor número de METS consumidos semanalmente reportaron tener una mejor autopercepción de la condición física general, la fuerza muscular y la capacidad cardiorrespiratoria ($P < 0,05$). En las preguntas de flexibilidad y velocidad esta relación no se presentó ($P > 0,05$). **Conclusiones:** un mayor nivel de actividad física se relaciona con una mejor autopercepción de la condición física en los componentes evaluados.

Palabras clave: Actividad motora; Percepción; Estudiantes; Educación superior.

Posters

Frecuencia de la disfunción diafragmática asociada a ventilación mecánica en la unidad de cuidado crítico de una clínica en Neiva durante el año 2019

Frequency of diaphragmatic dysfunction associated with mechanical ventilation in the critical care unit of a clinic in Neiva during the year 2019

Erika Molina ✉, **Camila Sánchez**, **Claudia Rodríguez**

Afiliación: Fundación Universitaria Navarra.

Forma de citar:

Molina-Peña ME, Sánchez-Sánchez CM, Rodríguez-Triviño CY. Frecuencia de la disfunción diafragmática asociada a ventilación mecánica en la unidad de cuidado crítico de una clínica en Neiva durante el año 2019. Presentación en Póster. Rev CES Med. 2019; 33(especial): 304.

Introducción: el uso de la ventilación mecánica ha favorecido el aumento de la supervivencia en los pacientes que padecen insuficiencia respiratoria. Sin embargo, ha sido asociada a complicaciones que van desde lesiones pulmonares agudas hasta fallas multiorgánicas que pueden aparecer dentro de las primeras 12 horas posteriores a la implementación de la ventilación asistida. Alrededor del 40 % de los pacientes ventilados mecánicamente presentan dificultades durante el retiro del soporte relacionada con disfunción diafragmática (VIDD) entre otros factores. El retraso en el retiro implica mayor estancia hospitalaria, peor pronóstico y aumento de la mortalidad en un 12 % en comparación con aquellos que no lo presentan. En el país existe poca información y en el Huila no se conocen datos sobre la frecuencia de la VIDD. **Objetivo:** determinar la frecuencia de la disfunción diafragmática en pacientes ventilados mecánicamente mediante electromiografía de superficie. **Métodos:** se realizará un estudio de cohorte en pacientes sometidos a ventilación mecánica invasiva y no invasiva; este estudio se realizará con secuencialidad prospectiva en pacientes que ingresen a la unidad de cuidado intensivo general. Se realizará seguimiento durante tres meses del segundo semestre del año 2019 según criterios de inclusión y exclusión haciendo la medición diafragmática mediante electromiografía de superficie. Se colocarán los electrodos en la región paraxifoidea, 5 cm por debajo del proceso xifoides, y otros dos electrodos en la región del margen costal bilateral con una distancia de aproximadamente 16 cm entre ellos (3). La duración de la descarga de las fibras musculares varía entre 8 y 14 ms, la frecuencia y amplitud utilizada para el músculo diafragma será de 500 Hz y 500 μ V. Las variables de interés se registrarán en su primer día de intubación (o hasta 24-48 horas posteriores a la intubación), en ventilaciones prolongadas el control se realizará al día 3 y 5 de ventilación mecánica. Los registros se tomarán con el Hardware Power Lab en el Software LabChart. Los registros de las variables se analizarán con Microsoft Excel 2015 y paquete epiR. **Resultados esperados:** se espera que la electromiografía de superficie sea de utilidad para medir la disfunción diafragmática, también se espera poder evidenciar la incidencia de dicho trastorno en la unidad de cuidado intensivo.

Palabras clave: Ventilación mecánica; electromiografía; diafragma; lesión pulmonar.

Posters

Relación entre la composición corporal y la variabilidad de la frecuencia cardiaca en adultos sanos en reposo de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Fundación Universitaria Navarra, Neiva Huila

Relationship between body composition and heart rate variability in resting healthy adults at the Faculty of Health Sciences of "Fundacion Universitaria Navarra, Neiva Huila"

Claudia Rodríguez ✉

Afiliación: Fundación Universitaria Navarra.

Forma de citar:

Rodríguez C. Relación entre la composición corporal y la variabilidad de la frecuencia cardiaca en pacientes adultos sanos en reposo de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Fundación Universitaria Navarra Neiva Huila 2019. Presentación en póster. Rev CES Med. 2019; 33(especial): 305-306.

Introducción: el estudio de la composición corporal permite evaluar el porcentaje de los distintos compartimentos corporales (porcentaje de grasa corporal y masa muscular), siendo así útil en el diagnóstico y clasificación del riesgo asociado a la obesidad, entre otros problemas nutricional. Esta distribución de los constituyentes del cuerpo y su proporción dependen de factores como la edad, el sexo y del estilo de vida. Los desajustes en el balance energético activan mecanismos de compensación y autorregulación en el cuerpo como las acciones desencadenadas por el sistema nervioso autónomo, el cual puede resultar alterado dependiendo de la cantidad de adipocitos que es importante en el desarrollo de las enfermedades cardiovasculares. Una forma de estimar la funcionalidad del sistema nervioso autónomo es por medio de la medición de la variabilidad de la frecuencia cardiaca, la cual mide las variaciones en el tiempo que ocurren entre latido y latido o en otras palabras del intervalo R-R del electrocardiograma. **Objetivo:** determinar la relación entre la composición corporal y la variabilidad de la frecuencia cardiaca en adultos sanos en reposo de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Fundación Universitaria Navarra Neiva Huila 2019. **Métodos:** se realizará un estudio descriptivo de corte transversal correlacional, en estudiantes de la Fundación Universitaria Navarra que cumplan con los criterios de inclusión. La muestra será probabilística, se escogerán de manera aleatoria a 286 personas (143 hombres y 143 mujeres). La muestra se calculó con una confiabilidad del 95 %. Se medirán parámetros antropométricos como el índice de masa corporal y la composición corporal, la cual será determinada por impedancia bioeléctrica HBF-510LA; también se medirá la variabilidad de la frecuencia cardiaca utilizando el hardware Powerlab®. Para el registro y análisis de los datos de utilizará el software Lab Chart®, y se utilizará el software KUBIOS® para analizar la variabilidad de la frecuencia cardiaca. **Resultados esperados:** se espera encontrar correlación entre el porcentaje de grasa corporal y masa muscular con la variabilidad de la frecuencia cardiaca; a un mayor porcentaje de grasa corporal se verá reflejado en una disminución en la variabilidad de la frecuencia cardiaca, el cual es un factor de riesgo para enfermedad cardiovascular.

Palabras clave: Variación biológica poblacional; Frecuencia cardíaca; Distribución de la grasa corporal.