



Efecto del extracto de *Corynaea crassa* y selenio en la disfunción sexual inducida en *Rattus norvegicus albinus*

Fidel Acaro-Chuquicaña¹; Jorge Arroyo-Acevedo^{2,3}

Información del artículo

Historia del artículo

Recibido: 12/07/2019
Aprobado: 30/08/2019

Autor corresponsal

Ernesto Fidel Acaro
qf-aries@hotmail.com
999417996

Financiamiento

Autofinanciado

Contribución de autores:

FA Y JA, intervinieron en la concepción y diseño del artículo, recolección de datos, análisis e interpretación de datos, redacción del artículo; revisión crítica del artículo y aprobación de la versión final.

Citar como

Acaro-Chuquicaña F; Arroyo-Acevedo J. Efecto del extracto de *Corynaea crassa* y selenio en la disfunción sexual inducida en *Rattus norvegicus albinus*. Rev Peru Med Integrativa.2019;4(3):83-9.

Resumen

Introducción. *Corynaea crassa* es una planta hemiparásita usada como afrodisíaco en la medicina tradicional. **Objetivo.** Determinar el efecto erectógeno del extracto etanólico de las raíces de *Corynaea crassa* (EECC) y selenio en la disfunción sexual inducidas en roedores. **Materiales y métodos.** Investigación de diseño experimental, preclínico, *in vivo*, llevado a cabo en el Laboratorio de Farmacología Experimental de la Facultad de Medicina Humana-UNMSM, Lima, Perú. Se emplearon raíces de «viagra macho» colectada en el departamento de Cajamarca; ratas machos de dos meses, de 150 – 200 g; 42 animales se dividieron al azar en siete grupos: 1). SSF 5 mL/kg; 2). Sildenafil 5 mg/kg/día; 3). EECC 100mg/kg; grupo 4 EECC 200 mg/kg; grupo 5 EECC 400 mg/kg; grupo 6 EECC 200mg/kg + Se 1 ug/kg y grupo 7 EECC 400 mg/kg + Se 1 ug/kg. Se evaluaron los parámetros del comportamiento sexual, reflejos del pene y nivel de testosterona. **Resultados.** Por análisis cualitativo se identificaron alcaloides, compuestos fenólicos, esteroides/terpenoides, flavonoides, lactonas, saponinas y taninos. El comportamiento sexual fue dosis dependiente; la administración de 400 mg/kg de EECC + Se 1 ug/kg por vía oral incrementó la frecuencia de monta, en tanto que la dosis de 100 mg/kg aumentó la frecuencia de intromisión ($p < 0,05$), así como los parámetros de los reflejos del pene e incremento significativo de los niveles de testosterona. **Conclusiones.** Se ha demostrado efecto erectógeno del extracto etanólico de las raíces de *Corynaea crassa* más selenio en la disfunción sexual inducidas en ratas.

Palabras clave: *Corynaea crassa*; Viagra macho; Selenio; Disfunción sexual; Comportamiento sexual.

Effect of *Corynaea crassa* and Selenium extract on sexual dysfunction induced in rats

Abstract

Introduction. *Corynaea crassa*, a hemiparasitic plant used as an aphrodisiac in traditional medicine. **Objective.** To determine the erectogenic effect of the ethanolic extract of the roots of *Corynaea crassa* (EECC) and Selenium in the sexual dysfunction induced in rats. **Design.** Experimental, Pre-clinical, “In vivo”. **Setting.** Laboratory of Experimental Pharmacology, Faculty of Human Medicine-UNMSM, Lima, Peru. **Biological material.** Roots of “male Viagra”, male rats of 2 months, 150-200 g. **Interventions.** The plant was collected in the department of Cajamarca; 42 animals divided randomly into 7 groups: 1) SSF 5 mL / kg; 2) Sildenafil 5 mg / kg / day; 3) EECC 100 mg / kg; groups 4 EECC 200mg / kg; groups 5 EECC 400 mg/kg; groups 6 EECC 200 mg / kg + Se 1ug / kg and groups 7 EECC 400 mg / kg + Se 1ug/kg. Main outcome measures. The parameters of sexual behavior, penile reflexes and testosterone level were evaluated. **Results.** For qualitative analysis, alkaloids, phenolic compounds, steroids / terpenoids, flavonoids, lactones, saponins and tannins were identified. The sexual behavior was dose dependent; the administration of 400 mg / kg of EECC + Se 1ug / kg orally increased the frequency of mounting, while the dose of 100 mg / kg increased the frequency of intrusion ($p < 0.05$), as well as the parameters of the reflexes of the penis and significant increase in testosterone levels. **Conclusions.** The best results were observed in the doses of 200 mg / kg and 400 mg / kg of the EECC in combination with Selenium.

Keywords: *Corynaea crassa*; Male viagra; Selenium; Sexual dysfunction; Sexual behavior.

¹ Laboratorio de Farmacología, Facultad de Medicina- Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú

² Laboratorio de Farmacología Experimental, Facultad de Medicina Humana, UNMSM, Lima, Perú.

³ Instituto de Investigaciones Clínicas, UNMSM, Lima, Perú.

Introducción

La disfunción eréctil (DE) se describe como la incapacidad de lograr y mantener una erección suficiente para un rendimiento sexual satisfactorio ⁽¹⁾. Los estudios epidemiológicos han demostrado que las tasas de prevalencia varían de 20 a 50% en los hombres de 40 a 70 años de edad, con un fuerte aumento relacionado con la edad ⁽²⁾. La DE ha estado en aumento en hombres jóvenes pues 25% de casos nuevos se da en menores de 40 años ⁽³⁾. La obesidad se ha asociado con disfunción sexual, aunque pocos estudios se han desarrollado en este tema ⁽⁴⁾.

Existe el interés de encontrar productos para mejorar la libido en pacientes con bajo deseo sexual. La fuente de muchos compuestos utilizados en la medicina moderna hoy en día se puede ubicar en las plantas. El uso continuado de estos vegetales como remedios populares para la disfunción eréctil masculina se han utilizado desde la década de 1930 ⁽⁵⁾.

Corynaea crassa («viagra macho») es una especie que se ubica principalmente en los departamentos del norte del Perú. Han evidenciado muchos de sus usos tradicionales para el tratamiento de la inflamación, infección por virus, diabetes, cáncer, y la enfermedad de Chagas, conduciendo al aislamiento y caracterización de lupenona, β -amirona, lupeol y β -amirina ^(6,7). Aunque *Corynaea crassa* es reportado por su efecto de mejora sexual, no hay evidencia científica disponible sobre este punto. Por lo tanto, este estudio se llevó a cabo para determinar el efecto erectógeno del extracto etanólico de las raíces de *Corynaea crassa* y selenio en la disfunción sexual inducidas en roedores.

Materiales y métodos

Las muestras de las raíces de *Corynaea crassa* («viagra macho»), fueron recolectadas del anexo de Choten, distrito de San Juan, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca, Perú, durante el mes de enero de 2015. La identificación taxonómica se realizó en el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM).

Para la preparación del extracto etanólico de *Corynaea crassa* (EECC) se desecaron 10 kg de raíces en sombra durante una semana, luego fueron trituradas en un molino eléctrico hasta obtener un polvo fino, seguidamente se maceraron con alcohol al 96° durante diez días; posteriormente, se

filtró y se llevó a estufa a 40° en recipientes amplios para la desecación respectiva hasta obtener un residuo seco a peso constante. Este proceso se desarrolló en el Laboratorio de Farmacología Experimental de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Se efectuó un estudio de tipo experimental en 84 ratas albinas cepa wistar (machos y hembras) de 200 ± 50 g procedentes del Bioterio del Instituto Nacional de Salud del Ministerio de Salud. Se les mantuvo en un ambiente a temperatura de 21 °C, con una humedad entre 60-75% y un ciclo de luz/oscuridad de 12/12 horas, con dieta y agua a libertad. Se cumplió con las directrices establecidas en la Declaración de Basilea sobre el Uso de Animales en la Investigación Biomédica ⁽⁸⁾.

Con relación al estudio fitoquímico preliminar según Yakubu *et al.*, se tomó muestras de 5 mg de extracto etanólico y se les aplicó reactivos de identificación, reacción de color y precipitación ⁽⁹⁾. Para la inducción de la disfunción eréctil se utilizó el método de Defo *et al.*, en siete subgrupos conformados por seis ratas macho que se alimentaron con una dieta compuesta de 15% de manteca de cerdo, carbohidratos (70%), proteínas (15%) durante ocho semanas. La comida se mezcló con agua hasta homogenizarse en una consistencia de masa. La masa fue moldeada y utilizada para la alimentación ⁽¹⁰⁾. Todas las sustancias fueron administradas por vía oral. En los siguientes grupos: I): suero salino fisiológico (SSF) 10 mL/kg; II): sildenafil 5 mg/kg/día; III): EECC 100 mg/kg; IV): EECC 200 mg/kg; V): EECC 400 mg/kg; VI): 200 mg/kg + selenio 1 μ g/kg; VII): 400 mg/kg + selenio 1 μ g/kg.

Las pruebas de comportamiento sexual se realizaron siguiendo la modificación de los procedimientos de Erhabor *et al.* Se observó a los grupos después de sus dosis diurnas los días 1, 7 y 14. La prueba se realizó en fase oscura de 19.00 h con poca luz en el Laboratorio. Las hembras fueron introducidas artificialmente en el celo mediante la administración sucesiva de benzoato de estradiol (10 μ g / 100 g de peso corporal) y progesterona (0,5 mg/100 g de peso corporal) a través de inyecciones subcutáneas, 48 h y 4 h, respectivamente, antes de emparejamiento. Las ratas hembras se emparejaron con la rata macho en todas las diversas dosis, incluidos los controles en la proporción 1:1 (1 hembra a 1 macho). La prueba se terminó en cualquier momento cuando una rata macho no mostró interés sexual ⁽¹¹⁾.

Los parámetros de comportamiento sexual masculino definidos por Kenmogne *et al.*, que se midieron después del período de observación, incluyen: frecuencia de montura (FM) e intromisión (FI) y eyaculación (FE). Latencia de montura (LM), intromisión (LI) y eyaculación (LE) ⁽¹²⁾.

Según la técnica modificada de Gajbhiye *et al.*, esta prueba se realizó en ratas macho sujetando la espalda y la capa prepucial. El prepucio fue empujado por detrás del glande utilizando el pulgar y el dedo índice, y se mantuvo durante 15 min. Esta estimulación suscitó un conjunto de reflejos genitales. Estos se registraron las erecciones (E), giros rápidos (GR) y giros largos (GL), y los reflejos peneanos totales (RPT) se determinaron como $TRP = E + QF + LF$ ⁽¹³⁾.

Los niveles séricos de testosterona se determinaron de acuerdo con el procedimiento modificado ⁽¹⁴⁾. La sangre se recogió aproximadamente 2 h después de la administración del extracto, sildenafil o suero fisiológico. Las ratas sangraron a través de sus venas yugulares cortadas bajo anestesia con éter, en tubos de centrifugación.

Los datos se expresaron en valores medios $\pm$ error estándar. La evaluación estadística se realizó con SPSS 21 (*software* de análisis de datos, versión 8.0). La significación se calculó mediante ANOVA para medidas repetidas seguidas de la prueba *post hoc* de Tukey HSD para comparaciones múltiples. El nivel de significación se estableció en $P < 0,05$.

Resultados

El extracto obtenido fue una masa pegajosa de color marrón con sabor amargo, que presentó rendimiento de 4,5% (90 g de peso de extracto bruto por cada 2000 g de macerado de planta, de la cual se obtuvo el extracto etanólico). El tamizaje fitoquímico del extracto etanólico de «viagra macho» presentó gran cantidad de alcaloides, compuestos

Tabla 1. Metabolitos secundarios de *Corynaea crassa*

Metabolito secundario	Resultados	Análisis cualitativo
Alcaloides	+	- Precipitado naranja
- Dragendroff	+	- Precipitado blanco
- Mayer	+	- Precipitado amarillo
- Popoff	+	- Precipitado marrón/café
- Wagner		
Compuestos fenólicos	+	- Precipitado rojo-vino.
- Tricloruro férrico		
Esteroides/ Terpenoides	+	- Precipitado azul-verdoso
- Leiberman-Burchard	+	- Precipitado rojo-naranja
- Salkowski		
Flavonoides	+	- Precipitado amarillo rojizo
- Shinoda	+	- Fluorescencia con halo amarillo en la luz UV
- AICI3 1 %		
Lactonas	+	- Precipitado rojo tenue
- Baljet		
Saponinas	+	- Formación de espuma después de 30 min.
- Ensayo de espuma		
Taninos	+	- Precipitado blanco
- Gelatina/ NaOH 1%	+	- Precipitado verde intenso
- Tricloruro férrico		

(+) = Presencia

fenólicos, esteroides/terpenoides, flavonoides, lactonas, saponinas y taninos (Tabla 1).

En la Tabla 2, el EECC con selenio (Se) en dosis correspondiente a 400 mg/kg, se incrementa en el día 7 llegando a 15,83 en tanto que la FE en el día 14 se evidencia un promedio de 11,83; la FI se observó a dosis de 100 mg/kg un aumento en el día 14 un promedio de 15. La evaluación

Tabla 2. Efecto del EECC en la frecuencia de montaje, intromisión y eyaculación

Tratamientos	Frecuencia de montaje							Frecuencia de intromisión							Frecuencia de eyaculación						
	Día 1		Día 7		Día 14		% var	Día 1		Día 7		Día 14		% var	Día 1		Día 7		Día 14		% var
	Med	Desv tip	Med	Desv tip	Med	Desv tip		Med	Desv tip	Med	Desv tip	Med	Desv tip		Med	Desv tip	Med	Desv tip	Med	Desv tip	
Dieta alta en grasa	4	2,44	5	1,09	5	0,89	0,00	4	1,78	7,17	0,75	9,17	1,16	28	2,33	0,51	2,5	1,04	1,5	0,83	-40
Sildenafil + DAG	16,33	1,86	15,67	1,36	20	1,26	27,63	16,67	1,03	16,17	0,75	17,67	2,42	9	10,5	1,04	13,5	1,22	16	1,78	19
100 mg/kg EECC + DAG	12,67	1,36	9,33	1,36	8,83	4,62	-5,36	13,17	1,32	8,17	0,98	15	1,09	84	5,83	1,32	7	1,26	9,5	0,54	36
200 mg/kg EECC + DAG	6,33	1,03	4,5	1,04	7,5	0,54	66,67	5,33	0,81	6	1,67	7	2,28	17	8,33	0,51	9,5	0,54	10,67	1,50	12
400 mg/kg EECC + DAG	9,33	1,21	13,83	1,32	4,5	1,04	-67,4	5	1,26	11,67	1,36	4,67	0,81	-60	8	1,09	10,83	0,75	10,67	1,50	-1
200 mg/kg + Se 1 ug/kg	10,67	1,21	13,83	1,16	14,17	1,83	2,46	11,5	1,51	12,17	1,47	14,5	0,54	19	11	0,89	11,33	1,63	12,17	0,75	7
400 mg/kg + Se 1 ug/kg	14,33	1,86	15,83	0,75	12,67	1,03	-19,9	11,33	1,96	14,17	1,32	14,5	2,58	2	11,33	1,50	10,67	2,33	11,83	1,47	11

% var = Porcentaje de variación

Tabla 3. Efecto del EECC en la latencia de montaje, intromisión y eyaculación

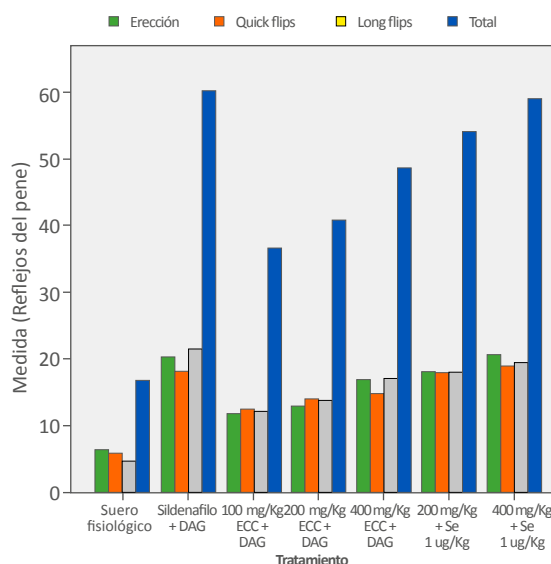
Tratamientos	Latencia de montaje							Latencia de intromisión							Latencia de eyaculación						
	Día 1		Día 7		Día 14		% var	Día 1		Día 7		Día 14		% var	Día 1		Día 7		Día 14		% var
	Med	Desv tip	Med	Desv tip	Med	Desv tip		Med	Desv tip	Med	Desv tip	Med	Desv tip		Med	Desv tip	Med	Desv tip	Med	Desv tip	
Dieta alta en grasa	119,2	4,44	121,2	2,63	112,5	8,73	-7	162,2	7,96	156,83	8,95	60,5	15,66	-61	7,17	1,60	9,17	1,47	27	4,38	194
Sildenafil + DAG	28,17	3,60	8,17	4,07	12,17	2,04	49	49	10,13	42,67	3,88	20,67	2,80	-52	50,83	6,08	81,5	4,46	107,8	10,20	32
100 mg/kg EECC + DAG	55,83	3,54	109,8	11,49	24,33	3,55	-78	58	5,83	113,83	6,94	18,5	1,97	-84	23,17	3,71	20,67	5,12	99,67	7,763	382
200 mg/kg EECC + DAG	102,2	7,75	103,8	10,96	19,5	1,4	-81	122,7	8,04	120	5,96	30,33	3,72	-75	21,33	3,01	21	2,53	69,5	3,20	231
400 mg/kg EECC + DAG	108,2	4,99	99	7,48	100,67	7,68	2	119	5,44	101,67	11,25	101,5	10,07	-0	19,33	0,81	84,33	5,95	23,17	2,92	-73
200 mg/kg + Se 1 ug/Kg	74,33	15,88	54	9,79	43,83	9,39	-19	105	11,83	86,17	5,60	78,33	2,87	-9	40,67	6,37	42,67	4,08	79,67	2,06	87
400 mg/kg + Se 1 ug/kg	81,3	11,05	53,67	7,33	53,5	9,54	0	98	5,09	83,17	5,45	77	12,74	-7	48,5	5,08	60,5	3,56	30,5	3,56	-50

% var = Porcentaje de variación

del porcentaje de variación (% var.) indica que la FM se incrementa en 66,67% para la dosis de 200 mg/kg de EECC en tanto se reduce al 67,4% a dosis de 400 mg/kg, mientras la FI a 100 mg/kg aumenta al 84% y se eleva al 36% la FE.

En las medias, la LM fue mayor cuando se administró 400 mg/kg del EECC el cual se representa con 108,17; la LI a 200 mg/kg, se representa un alto con 122,67 ambos en el primer día; la LE en 400 mg/kg de EECC + 1 ug/kg de Se, en el día 7 es superior a 60,5 s. Se evidencia un ligero aumento del % var. de la LM al 2% a dosis de 400 mg/kg del EECC, disminuyéndose el 78% a 100 mg/kg, en cuanto la LI el descenso fue 84%, aumentando la LE en 382% a razón de la misma dosis (Tabla 3).

Las erecciones y giros rápido en las ratas administradas con el EECC + Se y sildenafil no fueron estadísticamente diferentes ($P < 0,05$) unos de otros, mientras que los giros largos fueron más altos solo en ratas administradas con 400 mg/kg y menor en 100 y 200 mg/kg del extracto vegetal. El EECC de 400 mg/kg + Se mejoró significativamente los reflejos peneanos totales (Figura 1).

**Figura 1.** Efecto del EECC sobre el reflejo del pene en ratas

Referente a la medición de testosteronas (Tabla 4), La administración de 200 mg/kg de EECC + Se, 400 mg/kg de EECC + Se, aumentó significativamente ($P < 0,05$) la concentración

de testosterona sérica el día 1 en comparación con el día 7 y 14. Los otros grupos del EECC sus efectos fueron paralelamente homogéneos. Sin embargo, una disminución significativa ($P < 0,05$) en la concentración de testosterona

se observó en el grupo de sildenafil a través de los días, llegando a manifestar el máximo efecto inhibitorio a largo plazo, comportamiento compartido por la dieta alta en grasa y las bajas concentraciones de extracto.

Tabla 4. Distribución de las mediciones de testosterona

Testosterona (ug/mL)	Tratamiento Evaluado						Sildenafil + DAG
	100 mg/ kg EECC + DAG	200 mg/ kg EECC + DAG	200 mg/ kg + Se 1ug/kg	400 mg/ kg EECC + DAG	400 mg/ kg + Se 1ug/kg	Dieta Alta en grasa (DAG)	
Basal							
Media ± DE	1,6 ± 0	0,99 ± 0	1,1 ± 0	0,87 ± 0	1,44 ± 0	1,4 ± 0	1,12 ± 0
IC 95 %	55,83	3,54	109,8	11,49	24,33	3,55	-78
Día 1							
Media ± DE	2 ± 0	2 ± 0	5,22 ± 0	1,3 ± 0	5,33 ± 0	1,5 ± 0	1,8 ± 0
IC 95 %	2; 2	2; 2	5,22; 5,22	1,3 ± 1,3	5,33; 5,33	1,5; 1,5	1,8; 1,8
Día 7							
Media ± DE	0,6 ± 0	2 ± 0	5,31 ± 0	1,9 ± 0	5,29 ± 0	0,8 ± 0	0,5 ± 0
IC 95 %	0,6; 0,6	2; 2	5,31; 5,31	1,9 ± 1,3	5,29; 5,29	0,8; 0,8	0,5; 0,5
Día 14							
Media ± DE	0,4 ± 0	0,2 ± 0	5,48 ± 0	0,4 ± 0	5,65 ± 0	0,6 ± 0	0,2 ± 0
IC 95 %	0,4; 0,4	0,2; 0,2	5,48; 5,48	0,4 ± 0,4	5,65; 5,65	0,6; 0,6	0,2; 0,2

Discusión

En el presente estudio se evidenció la presencia de diversos metabolitos secundarios como alcaloides, compuestos fenólicos, esteroides/terpenoides, flavonoides, lactonas, saponinas y taninos, pero no se detectaron carbohidratos y proteínas (Tabla 1). Los fitoquímicos presentes en el EECC son moléculas activas que se pueden utilizar para explicar los diversos patrones de resultados obtenidos en el estudio relacionado al comportamiento sexual. Coincide lo revelado por Enema *et al.*, al aislar y caracterizar los componentes activos de las plantas, estos son utilizados para mejorar el rendimiento sexual y la virilidad⁽¹⁵⁾. Entre tanto, Zhu *et al.*, identificaron compuestos diferentes de *Tribulus terrestris*, tales como las saponinas esteroidales y los flavonoides, que se consideran los metabolitos más importantes con diversas bioactividades, entre ellas el rendimiento de la función sexual y actividad afrodisíaca⁽¹⁶⁾.

Las dosis combinadas de 200 mg/kg y 400 mg/kg EECC + 1 ug/kg Se, aumentaron la eficacia de las monturas, intromisiones y eyaculación, en relación a las medias, produciendo mejores resultados que 200 mg/kg y 400 mg/kg del EECC en todas las ratas tratadas (Tabla 2). Se observó que estos efectos eran significativamente elevados y aunque fue superior el fármaco de control positivo. En contraste, los resultados con la investigación de Jung *et al.*, de *Dendropanax moribifera* a dosis 200 mg/kg mejoró el comportamiento sexual de las ratas macho en la FM y FI⁽¹⁷⁾. Sin embargo, a dosis menores de 46,5 y 93 mg/kg de extracto metanólico de *Pseudopanax arboreus* mejoraron la FM y FI indican que la libido y la excitación aumentaron con ambas dosis

del extracto vegetal⁽¹⁸⁾. Si bien la FM refleja la motivación sexual, el aumento de la FI indica la eficiencia de la erección, la orientación del pene y la facilidad con la que se activan los reflejos eyaculatorios⁽¹⁹⁾. De acuerdo a Carro-Juárez *et al.*, con el extracto de maíz morado podrían extenderse la frecuencia eyaculatoria, ya que registró reducciones significativas en la latencia eyaculatoria (a dosis de 75 mg/kg), lo que refleja una influencia positiva del extracto sobre el mecanismo eyaculatorio⁽²⁰⁾.

Un aumento en la LM y LI sugiere falta o pérdida de apetito/impulso sexual, esta evidenciado en la Tabla 3, con el EECC a dosis de 100 mg/kg, 200 mg/kg y 400 mg/kg. El tratamiento de ratas con extracto de EECC en combinación con selenio se asoció con una disminución de la LM y LI, lo que significa una mejor estimulación sexual y motivación en las ratas. Caso contrario, se destaca en las dosis de 200 mg/kg y 400 mg/kg de *Allium tuberosum* que disminuyeron estos parámetros en el estudio de Tang *et al.*, lo que significa una mejor estimulación sexual y motivación en ratas⁽²¹⁾. Coinciden con el estudio de Allouh *et al.*, en *Cyperus esculentus* con dosis de 1 y 2 g/kg que estimuló la motivación sexual en ratas altamente y moderadamente activas, indicadas por la reducción de la LM y LI en ratas en comparación con los controles⁽²²⁾. En cuanto a la LE de las ratas con deficiencia sexual, los EECC sin combinación disminuyeron la LE, lo que podría implicar una fuerte indicación de que la función sexual de las ratas macho mejoró (duración prolongada del coito), y sugiere una actividad afrodisíaca. Estos hallazgos, son similares al informe de Kanyanga *et al.*, con el extracto acuoso en las raíces de *Perianthus longifolia* a 200 mg/kg, permitiendo al órgano copulador masculino esté en contacto con el orificio vaginal que podría haber activado o fortalecido la

lordosis en ratas hembras ⁽²³⁾. Asimismo, se reporta que el extracto de *Zea mays* disminuyó la LE, lo que sugiere una influencia facilitadora de la ejecución sexual ⁽²⁰⁾.

En la Figura 1, el EECC y EECC + Se, causa un aumento marcado en los parámetros probados de los reflejos del pene (E, GR y GL) en todos los grupos de ratas tratadas en comparación con el grupo de control. La prueba de potencia mostró que los RTP y sus componentes se han mejorado de manera significativa por dosis más altas de EECC 200 mg/kg + Se 1 ug/kg y EECC 400 mg/kg + Se 1 ug/kg. Esto indica que el EECC más selenio aumenta la potencia sexual en ratas. Estos resultados concuerdan con el trabajo de Usnale *et al.*, con el extracto etanólico de *Flueggea leucopyrus* con dosis de 200 y 400 mg/kg aumentaron todos los parámetros y la prueba de potencia aumentó significativamente en comparación con el grupo de control, pero menor en ratas tratadas con el fármaco. El experimento reveló que la muestra en estudio produjo un aumento notable en la potencia sexual ⁽²⁴⁾.

El aumento de los niveles séricos de testosterona inducido por la administración asociado de 200 mg/kg y 400 mg/kg del EECC + Se 1 ug/kg puede ser responsable del comportamiento sexual mejorado en el presente estudio (Tabla 4). En la administración del EECC combinado puede asumirse que algún fitoconstituyente presente en el extracto posiblemente imita la función de la hormona luteinizante (HL) una gonadotropina, que se une a los receptores en las células de Leydig, estimula la síntesis y la secreción de testosterona. Aunque los estudios realizados por Sahin *et al.*, indican que disminuyen los niveles excesivos de radicales libres al ser inhibidos por el aumento de la testosterona sérica, demostrados significativamente en los grupos *Tribulus terrestres* y *Withania somnifera* en comparación con el grupo control ⁽²⁵⁾. Wattanathorn *et al.*, con el extracto

de *Anacardium occidentale* en todas las dosis mejoraron los comportamientos sexuales masculinos, suprimiendo la enzima monoamino oxidasa-B (MAO-B), PDE-5 en el pene, y aumentaron los niveles séricos de testosterona ⁽²⁶⁾. Son similares a la investigación de Prabsattroo *et al.*, quienes demostraron que el extracto de *Moringa oleifera* suprime la MAO-B, y pueda aumentar la dopamina disponible, que a su vez aumenta la liberación de oxitocina e induce la liberación de óxido nítrico del nervio carveroso, provocando la elevación de cGMP lo que aumenta el flujo sanguíneo y la erección en el pene a consecuencia de la elevación de la testosterona ⁽²⁷⁾. Erhabor *et al.*, observaron que la administración del extracto de *Aloe barbadensi* a 100 mg/kg dio lugar a la más alta concentración de testosterona en el día 1 y 14, mientras que la de 200 mg/kg del extracto en el día 7, produjo la mayor concentración de nivel de testosterona ⁽¹¹⁾. Por lo tanto, el EECC puede ser útil como el ingrediente funcional para el desarrollo de complementos alimenticios dirigidos a mejorar la disfunción sexual masculina.

En conclusión, el extracto etanólico de las raíces de *Corynaea crassa* produjo aumento de los parámetros del comportamiento sexual, reflejos peneanos y los niveles sanguíneos de testosteronas, demostrando efecto en el desarrollo de la inducción experimental de disfunción sexual en roedores. Los mejores resultados se observaron en las dosis de 200 y 400 mg/kg en combinación con selenio

Agradecimientos

Al Dr. Jorge Luis Arroyo Acevedo, Químico Farmacéutico, docente principal de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, por su aporte, asesoría estadística y colaboración de los resultados presentados.

Referencias bibliográficas

1. Penzias A, Bendikson K, Butts S, Coutifaris C, Falcone T, Fossum G. Diagnostic evaluation of sexual dysfunction in the male partner in the setting of infertility: a committee opinion. American Society for Reproductive Medicine. 2018; 110:833-7.
2. Kucukdurmaz F, Acar G, Resim S. Deterioration of Chronotropic Responses and Heart Rate Recovery Indices in Men With Erectile Dysfunction. Sex Med. 2018; 6: 8-14. DOI: 10.1016/j.esxm.2017.10.002.
3. Wiggins A, Tsambarlis N, Abdelsayed G, Levine A. A Treatment Algorithm for Healthy Young Men with Erectile Dysfunction. BJU International. 2018; 123:173–179 DOI:10.1111/bju.14458.
4. Esfahani SB, Sebely P. Obesity, mental health, and sexual dysfunction: A critical review. Health Psychology Open. 2018; 1-13. DOI: 10.1177/2055102918786867.
5. Dickenson J, Gleason N, Coleman E, Miner M. Prevalence of Distress Associated With Difficulty Controlling Sexual Urges, Feelings, and Behaviors in the United States. JAMA Netw Open. 2018; 1(7): e184468. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2018.4468.
6. Malca G, Henniga L, Sieler J, Bussmann R. Constituents of *Corynaea crassa* "Peruvian Viagra". Revista Brasileira de Farmacognosia. 2015; 25, 92–97. DOI: 10.1016/j.bjp.2015.02.007.
7. Xu F, Huang X, Wu H, Wang X. Beneficial health effects of lupenone triterpene: A review. Biomedicine & Pharmacotherapy. 2018; 103,198–203. DOI:10.1016/j.biopha.2018.04.019.
8. McGrath J, McLachlan E, Zeller R. Transparency in Research involving Animals: The Basel Declaration and new principles for reporting research in BJP

- manuscripts. Br J Pharmacol. 2015; 172(10): 2427–2432. DOI: 10.1111/bph.12956.
9. Yakubu MT, Atoyebi AR. *Brysocarpus coccineus* (Schum & Thonn) root reinstates sexual competence and testicular function in paroxetine-induced sexual dysfunction in male Wistar rats. Andrologia. 2018; 50(4), e12980. DOI:10.1111/and.12980.
10. Defo P, Wankeu-Nya M, Ngadjui E, Fozin G, Kemka F, Kamanyi A., Kamtchouing P, Watcho P. The methanolic extract of *Guibourtia tessmannii* (Caesalpiniaceae) improves sexual parameters in high fat diet-induced obese sexually sluggish rats. Asian Pacific Journal of Reproduction. 2017; 6(5): 202-211.
11. Erhabor J, Idu M. Aphrodisiac potentials of the ethanol extract of *Aloe barbadensis* Mill. root in male Wistar rats. BMC Complement Altern Med. 2017; 17, 360. DOI: 10.1186/s12906-017-1866-1.
12. Kenmogne H, Koloko B, Hambe C, Domkam J, Ngaha Njila M, Bend, E, Oundoum P, Lembè D, Dimo, T. Effects of aqueous root extract of *Carpolobia alba* G. Donon sexual behaviour in adult male rats. Andrologia. 2015; 48 (8): 908–914. DOI:10.1111/and.12678.
13. Gajbhiye S, Jadhav K, Marathe P, Pawar D. Animal models of erectile dysfunction. Indian J Urol. 2015; 31 (1):15–21. DOI: 10.4103/0970-1591.128496.
14. Fouche G, Afolayan A, Wintola O, Khorombi T, Senabe, J. Effect of the aqueous extract of the aerial parts of *Monsonia angustifolia* E. Mey. Ex A. Rich., on the sexual behaviour of male Wistar rats. BMC Complementary and Alternative Medicine. 2015; 15:343. DOI: 10.1186/s12906-015-0880-4
15. Enema OJ, Umoh UF, Umoh RA, Ekpo EG, Adesina SK, Eseyin OA. Chemistry and Pharmacology of Aphrodisiac Plants: A Review. Journal of Chemical and Pharmaceutical Research. 2018; 10(7): 70-98.
16. Zhu W, Du Y, Meng H, Dong Y, Li L. A review of traditional pharmacological uses, phytochemistry, and pharmacological activities of *Tribulus terrestris*. Chem Cent J. 2017; 11: 60. DOI: 10.1186/s13065-017-0289-x.
17. Jung M, Oh K, Choi E, Kim Y, Bae,D, Oh DR, Kim K, Dong-Wook Kim DW, Choi C. Effect of Aqueous Extract of *Dendropanax morbifera* Leaf on Sexual Behavior in Male Rats. Journal of Food and Nutrition Research. 2017; 5(7):518-521. DOI:10.12691/jfnr-5-7-10.
18. Besong E, Ateufack G, Babiaka S, Kamanyi A. Leaf-Methanolic Extract of *Pseudopanax arboreus* (Araliaceae) (L. F. Phillipson) Reverses Amitriptyline-Induced Sexual Dysfunction in Male Rats. Biochem Res Int. 2018. DOI: 10.1155/2018/2869727.
19. Heijkoop R, Huijgens PT, Snoeren EMS. Assessment of sexual behavior in rats: The potentials and pitfalls. Behavioural Brain Research. 2018; 352, 70–80. DOI:10.1016/j.bbr.2017.10.029.
20. Carro-Juárez M, Rodríguez-Santiago M, Franco M, Hueletl M. Aphrodisiac Activity of the Aqueous Crude Extract of Purple Corn (*Zea mays*) in Male Rats. Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine. 2017; 22(4): 637-645. DOI: 10.1177/2156587217708521.
21. Tang X, Olatunji O, Zhou Y, Hou X. *In vitro* and *in vivo* aphrodisiac properties of the seed extract from *Allium tuberosum* on corpus cavernosum smooth muscle relaxation and sexual behavior parameters in male Wistar rats. BMC Complement Altern Med. 2017; 17, 510. DOI: 10.1186/s12906-017-2008-5.
22. Allouh M, Daradka H, Ghaida J. Influence of *Cyperus esculentus* tubers (Tiger Nut) on male rat copulatory behavior. BMC Complementary and Alternative Medicine. 2015; 15 (33):1-7. DOI: 10.1186/s12906-015-0851-9.
23. Kanyanga C, Wembonyama L, Muganza D, Munduku C, Kabangu O, Apers S, Vlietinck J, Pieters L. Effects of the lyophilized aqueous extract form the root bark of *Perianthus longifolia* miers (menispermaceae) on sexual behaviors of normal male wistar rats and its acute toxicity. World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences. 2016; 5(4):135-155. DOI: 10.20959/wjpps20164-6278.
24. Usnale S, Biyani K. Preclinical aphrodisiac investigation of ethanol extract of *Flueggea leucopyrus* Willd. Leaves. The Journal of Phytopharmacology. 2018; 7(3):319-324.
25. Sahin K, Orhan C, Akdemir F, Tuzcu M, Gencoglu H, Sahin N, Turk G, Yilmaz I, Ozercan IH, Juturu V. Comparative evaluation of the sexual functions and NF-κB and Nrf2 pathways of some aphrodisiac herbal extracts in male rats. BMC Complement Altern Med. 2016; 16(1): 318. DOI: 10.1186/s12906-016-1303-x.
26. Wattanathorn J, Prabsattroo T, Somsapt P, Sritragool O, Thukham-mee W, Muchimapura S. Sexual Enhancing Effect of *Anacardium occidentale* in Stress-Exposed Rats by Improving Dopaminergic and Testicular Functions. Biomed Res Int. 2018; 1-13. DOI: 10.1155/2018/6452965.
27. Prabsattroo T, Wattanathorn J, Iamsaard S, Somsapt P, Sritragool O, Thukhummee W, Muchimapura S. *Moringa oleifera* extract enhances sexual performance in stressed rats. J Zhejiang Univ-Sci B (Biomed & Biotechnol). 2015; 16(3):179–190. DOI: 10.1631/jzus.B1400197.