



Artículo original

Original article

## GASOMETRIA INTRACAVERNOSA: DROGAS VASOACTIVAS VS. DISPOSITIVOS DE VACIO

## INTRACAVERNOUS GASOMETRY: VASOACTIVE DRUGS VS. VACUUM DEVICES

Dres. Bechara, A.; Casabé, A.; Chéliz, G.; Cerdá, M.; Roletto, L.; Fredotovich, N.

**RESUMEN:** *Objetivo:* Evaluar comparativamente la variación gasométrica en los cuerpos cavernosos durante la erección provocada por el efecto de la inyección intracavernosa de una mezcla de drogas vasoactivas (DVA) versus la provocada con dispositivos de vacío (VAC) en una población de pacientes que consultaron por Disfunción Eréctil (DE). *Material y Métodos:* A un total de 10 pacientes, con una edad promedio de 54 años (26-69) que consultaron por DE de más de 6 meses de evolución, se les provocó en forma semanal, consecutiva y aleatoria una erección con una inyección intracavernosa de una mezcla de DVA y con un dispositivo de vacío con banda de constricción. A los 30 minutos se tomaron muestras de sangre intracavernosa para la determinación del nivel de oxígeno ( $pO_2$ ), dióxido de carbono ( $pCO_2$ ) y pH. Previamente fue determinada la gasometría de sangre periférica de la arteria radial. Para evitar la influencia de la administración secuencial de los métodos empleados en la interpretación de los resultados se confeccionaron 2 grupos según el orden de administración: Grupo 1: DVA, VAC. Grupo 2: VAC, DVA.

### Resultados:

1. La  $pO_2$  post-DVA fue  $> pO_2$  post-VAC ( $p < 0,0001$ ).
2. La  $pCO_2$  post-DVA fue  $< pCO_2$  post-VAC ( $p < 0,001$ ).
3. El pH post-DVA fue  $> pH$  post-VAC ( $p < 0,05$ ).
4. La  $pO_2$  y el pH de la sangre periférica fue mayor que el de la sangre cavernosa post-DVA y post-VAC ( $p < 0,05$ ).
5. No se encontró diferencia significativa entre  $pCO_2$  post-DVA y  $pCO_2$  periférica.
6. La  $pCO_2$  post-VAC fue  $>$  que la  $pCO_2$  periférica ( $p < 0,05$ ).
7. No se observó diferencia entre los valores obtenidos en sangre y el orden en que fue aplicado el método ( $p > 0,05$ ).

**Conclusión:** La erección ocasionada por la inyección intracavernosa de una mezcla de drogas vasoactivas demostró un aumento significativo en la tensión de oxígeno de la sangre cavernosa en comparación con la erección provocada por los dispositivos de vacío, que por el contrario mantuvieron el estado de hipoxia.

(Rev. Arg. de Urol., Vol. 65, Nº 1, Pág. 6, 2000)

**Palabras clave:** Drogas vasoactivas; Dispositivos de vacío; Oxígeno intracavernoso; Gasometría peneana.

**SUMMARY: Objective:** In order to investigate the gasometry variation in the cavernous bodies during the erection due to intracavernosal injection of a vasoactives drugs mixture (DVA) versus which were provoked with vacuum devices (VAC) a population of patients which consulted for Erectile Dysfunction (ED) were evaluated.

**Material and Methods:** We evaluated prospectively 10 male patients, which complained of ED lasting more than 6 months. The age were 54 years in average (26-69). An erection was produced in a weekly, serial and aleatory way with

División Urología. Sector Disfunciones sexuales, Hospital Carlos G. Durand  
Díaz Vélez 5044, (1405) Buenos Aires, Argentina, Tel.: 4982-5555

an intracavernosal injection of a mixture of DVA and with a vacuum device with a constriction band. 30 minutes after the erection was allude, samples of intracavernosal blood for determination of the oxygen level ( $pO_2$ ), dioxide of carbon ( $pCO_2$ ) and pH were taken. The radial artery blood gasometry was determined as peripheral sample. Two groups were designed in order to avoid the influence of the sequential administration: Group 1: DVA, VAC. Group 2: VAC, DVA.

#### Results:

1. The  $pO_2$  post-DVA was  $> pO_2$  post-VAC ( $p < 0.0001$ ).
2. The  $pCO_2$  post-DVA was  $< pCO_2$  post-VAC ( $p < 0.001$ ).
3. The pH post-DVA was  $> pH$  post-VAC ( $p < 0.05$ ).
4. The  $pO_2$  and the pH of the peripheral blood were bigger than the one of the cavernosal blood post-DVA and post-VAC ( $p < 0.05$ ).
5. Not statistical difference among  $pCO_2$  post-DVA and  $pCO_2$  peripheral blood.
6. The  $pCO_2$  post-VAC was  $>$  than the  $pCO_2$  of the peripheral blood ( $p < 0.05$ ).
7. Not difference was observed among the values obtained in blood and the order in that the method was applied ( $p > 0.05$ ).

**Conclusion:** The erection produced by the intracavernosal injection of a mixture of vasoactives drugs demonstrated to be significantly able of improving the oxygenation of the smooth muscle of the cavernous body. On the contrary, the erection caused by the vacuum devices maintains the hipoxia state.

(Rev. Arg. de Urol., Vol. 65, Nº 1, Pág. 6, 2000)

**Key words:** Vasoactives drugs; Vacuum devices; Intracavernous oxygen; Gasometry penis.

## INTRODUCCION

Los estudios sobre el músculo liso del cuerpo cavernoso efectuados en cámaras de órgano aislado han demostrado que la concentración de oxígeno de la sangre cavernosa ( $pO_2$ ) cumple una acción moduladora sobre la mio-relajación, regulando la síntesis de óxido nítrico (ON) principal mediador de la erección peneana. El ON es sintetizado y liberado durante el estado normoxémico. Por el contrario, la baja tensión de oxígeno inhibe la actividad de la enzima ON sintetasa y consecuentemente la liberación de ON en el cuerpo cavernoso (CC) independientemente del estado normal o patológico de los nervios cavernosos o del endotelio. De esta manera la síntesis de ON estará reducida significativamente en condiciones de hipoxia como ocurre en distintos estados fisiopatológicos que alteran la función eréctil y en condiciones fisiológicas en el estado de flacidez donde la concentración de oxígeno es similar a la concentración de sangre venosa periférica (25-43 mmHg).<sup>(1-6)</sup>

La prostaglandina E (PGE) también ha sido claramente relacionada con el mecanismo eréctil favoreciendo la relajación muscular cavernosa, por estimulación de la enzima adenilciclase que convierte el ATP en AMPc. Por otra parte, inhibe la síntesis de colágeno en cultivos de fibroblastos humanos.<sup>(7,8)</sup> Este prostanóide al igual que otros como la PGF2 alfa, PGI2, tromboxano A2 requieren de oxígeno molecular, ya que en presencia de oxígeno, el ácido araquidónico por acción de la enzima ciclooxigenasa formará PGH2, precursor de la PGE (vasodilatadora) y otras PG (vasoconstrictoras).<sup>(9)</sup> La producción de PGE también disminuye en condiciones

bajas de  $O_2$  como fue demostrado en cultivo de células musculares del conejo y en humanos.<sup>(1,10)</sup> A su vez, el estado de hipoxia favorece el aumento de la síntesis del TGF-B1 (*transforming growth factor*) y endotelina, quienes conducirán en último término a la vasoconstricción, fibrosis cavernosa y subsecuente disfunción eréctil.<sup>(6,11)</sup>

Basados en la importancia de la concentración de oxígeno intracavernoso sobre la función eréctil nos propusimos evaluar comparativamente el efecto de 2 de los métodos utilizados para el tratamiento de la disfunción eréctil: la inyección de drogas vasoactivas (DVA) y el *vacuum* (VAC), sobre las modificaciones en la concentración de oxígeno intracavernoso.

La evaluación fue realizada en forma aleatoria y en una misma población, teniendo en cuenta que son escasos los estudios que comparan estos cambios frente a estas 2 modalidades terapéuticas.

## MATERIAL Y METODOS

Durante el período comprendido entre los meses de abril y octubre de 1997 se evaluó comparativamente el efecto sobre las modificaciones de la gasometría intracavernosa a 10 pacientes que consultaron por disfunción eréctil (DE) de más de 6 meses de evolución y cuya edad promedio fue de 54 años (26-69). La evaluación fue realizada a los 30 minutos posteriores a la inyección de drogas vasoactivas y a la aplicación del *vacuum*.

Fueron excluidos los pacientes que estaban o habían estado en tratamiento con autoinyección de DVA o con dispositivo de vacío, o aquellos que no completaron una erección con alguno de los 2 métodos.

El protocolo fue diseñado en forma prospectiva, intra-sujeto y randomizado.

Los pacientes que ingresaron al protocolo fueron divididos en forma aleatoria en 2 grupos a quienes se les aplicó en forma consecutiva y semanal una inyección intracavernosa de 1ml de una solución de Trimix de Bennet<sup>(12)</sup> y un dispositivo de vacío hasta lograr una respuesta eréctil suficiente para una penetración con banda de constricción en la base del pene durante 30 minutos. En ambos casos, al cabo de 30 minutos se les extrajo 1ml de sangre del cuerpo cavernoso para la determinación de gases [nivel de oxígeno (pO<sub>2</sub>), dióxido de carbono (pCO<sub>2</sub>) y pH]. Previamente fue determinada en todos los pacientes la concentración de gases en sangre arterial periférica, tomando una muestra de 1 ml de la arteria radial. Las muestras de sangre obtenidas fueron procesadas en el Laboratorio de Urgencias del Hospital Durand con un equipo *Instrumentation Laboratory 1306 (IL) pH/blood gas analyzer*.

Para evitar la posible influencia de la administración secuencial de los métodos empleados en la interpretación de los resultados se confeccionaron 2 grupos según el orden de administración: Grupo 1: ICC, VAC; Grupo 2: VAC, ICC.

Los 10 pacientes que ingresaron completaron el protocolo.

Los resultados fueron tratados estadísticamente con el método de *Student*.

## RESULTADOS

Todos los pacientes alcanzaron una rigidez suficiente para una penetración tanto con la DVA como con el VAC.

1. Se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los niveles de pO<sub>2</sub>, pCO<sub>2</sub> y de pH en la sangre

de los cuerpos cavernosos de los pacientes post-DVA y post-VAC (Tabla 1 y Gráficos 1, 2 y 3)

- pO<sub>2</sub> DVA > pO<sub>2</sub> VAC p < 0,0001
  - pCO<sub>2</sub> DVA < pCO<sub>2</sub> VAC p < 0,001
  - pH DVA > pH VAC p < 0,05.
2. Diferencia significativa entre pCO<sub>2</sub> post-VAC y pCO<sub>2</sub> periférica
    - pCO<sub>2</sub> post-VAC > pCO<sub>2</sub> periférica (p < 0,05).
  3. La pO<sub>2</sub> y el pH de la sangre periférica fueron mayores que el de la sangre cavernosa post-DVA y post-VAC (p < 0,05).
  4. Sin diferencia significativa entre pCO<sub>2</sub> post-DVA y pCO<sub>2</sub> periférica.
  5. No se observó ninguna diferencia entre los valores obtenidos en sangre y el orden en que fue aplicado el método (p > 0,05).

Los valores medios se observan en la Tabla 1.

## DISCUSION

La DVA y el VAC constituyen 2 importantes recursos terapéuticos en la DE y su utilización, eficacia, complicaciones e índices de abandono han sido ampliamente evaluados en numerosos estudios.<sup>(12-23)</sup>

Existen trabajos que informan el uso combinado de ambos métodos, en general para completar la respuesta eréctil cuando la DVA es insuficiente.<sup>(24-27)</sup>

Ambos métodos tienen como propósito final producir una erección suficiente que permita una penetración adecuada. La erección por VAC es pasiva (no implica la miorelajación mediada por neurotransmisores), con un bajo pico sistólico y con rigidez sólo distal a la banda de constricción. *Bosshardt y col.* demostraron que el con-

Paciente	Edad	Droga vasoactiva			Vacuum			Sangre periférica		
		pO <sub>2</sub>	pCO <sub>2</sub>	pH	pO <sub>2</sub>	pCO <sub>2</sub>	pH	pO <sub>2</sub>	pCO <sub>2</sub>	pH
AP	65	73	39,7	7,28	19	64,5	7,1	72	36,4	7,31
RM	63	57	34,5	7,35	22	51,2	7,28	91	35,2	7,41
EG	40	94	45,1	7,25	43	51,3	7,29	96	40,8	7,37
JV	59	73	47,1	7,31	15	59,9	6,9	98	47	7,41
JP	64	76	40,8	7,32	35	47	7,29	97	45	7,39
MM	48	96	38,2	7,35	26	52,1	7,31	98	36,2	7,44
CF	26	91	38,1	7,34	44	40,2	7,33	97	31,7	7,34
PS	63	78	36,4	7,34	21	42,1	7,3	95	34,8	7,35
HP	44	75	35,6	7,35	26	42,4	7,25	94	36,5	7,34
HD	69	70	43	7,34	11	54,4	7,25	82	40,7	7,35
<b>MEDIA</b>	<b>54</b>	<b>75,5</b>	<b>39</b>	<b>7,34</b>	<b>51</b>	<b>24</b>	<b>7,28</b>	<b>95,5</b>	<b>36,5</b>	<b>7,36</b>

Tabla 1

### Concentración de oxígeno en sangre periférica e intracavernosa

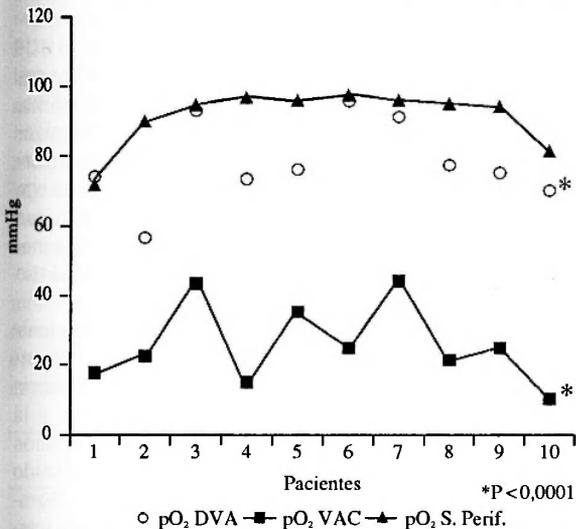


Gráfico 1

tenido sanguíneo intracavernoso en una erección por VAC estaba constituido por un 58 % de sangre arterial y un 42 % de sangre venosa.<sup>(28)</sup> En cambio, la erección por DVA, remedando la fisiológica, es activa, se produce por relajación musculosinusal con aumento del pico sistólico y rigidez completa. Estas diferencias podrían sugerir que las erecciones desencadenadas por las DVA permitirían oxigenar el músculo liso del cuerpo cavernoso del pene manteniendo su estado trófico y en algunos casos, la recuperación de la función eréctil. Por el contrario, las erecciones generadas por los dispositivos de vacío no lograrían este propósito. Sin embargo, existen numerosas publicaciones que informan sobre la recuperación de la función eréctil de variada etiología no sólo con el uso de DVA<sup>(12, 13, 29, 32)</sup> sino también con el VAC.<sup>(21, 32-35)</sup>

Algunos autores han propuesto la utilización de estos recursos terapéuticos con fines tendientes a lograr la recuperación espontánea de las erecciones a pacientes con determinadas patologías y situaciones (prevención de lesiones del músculo peneano secundario a hipoxia crónica, especialmente luego de la prostatectomía, pacientes psicológicos sin respuesta inicial a la terapia sexual, etc.). Al respecto *Montorsi y col.* demostraron una diferencia estadísticamente significativa en la recuperación de la función eréctil en un grupo de pacientes prostatectomizados sometidos a 3 inyecciones intracavernosas de alprostadil por semana durante 12 semanas vs. otro grupo que fue observado durante el mismo período de tiempo concluyendo que un programa de aplicación de drogas vasoactivas mejora la oxigenación

### Concentración de dióxido de carbono en sangre periférica e intracavernosa

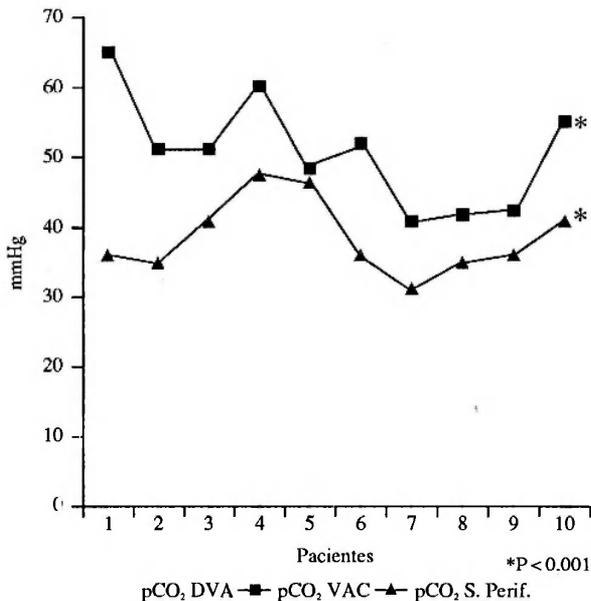


Gráfico 2

### pH en sangre periférica e intracavernosa

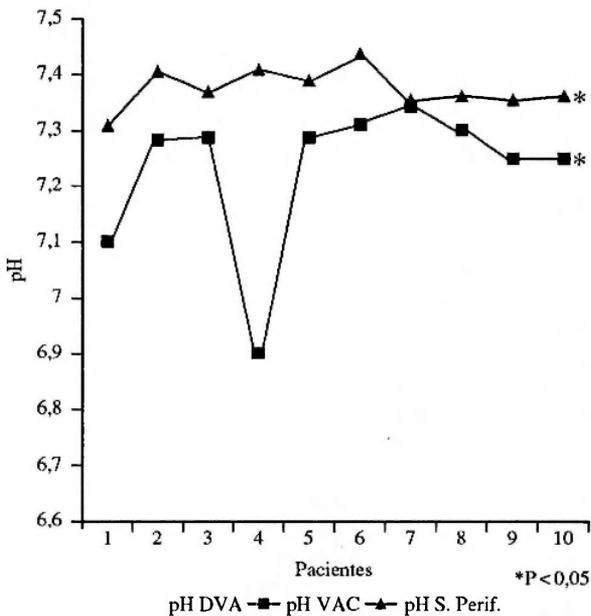


Gráfico 3

cavernosa limitando el daño tisular por hipoxia.<sup>(36)</sup> Por otra parte, *Roselló-Barbará y col.* informaron la recuperación de erecciones nocturnas y espontáneas luego de la utilización de un modelo electrónico, el *vacuum plus* en combinación con oxigenoterapia a través de una máscara facial de oxígeno.<sup>(37)</sup>

Es importante recordar, que durante la flacidez la tensión de O<sub>2</sub> en el CC es de 25-45 mmHg y de 90-100 mmHg en el estado eréctil. Existen numerosas evidencias experimentales bien documentadas e hipótesis basadas en esas experiencias sobre la función que desempeña la tensión de oxígeno en la modulación de los factores relacionados con la función eréctil, como los agentes vasoactivos, los autacoides, las citoquinas, de cuyo balance surge un equilibrio ideal para la función eréctil.<sup>(3,38)</sup>

Así el óxido nítrico, principal mediador de la relajación peneana puede ver afectada su síntesis en condiciones de baja tensión de O<sub>2</sub>.<sup>(38)</sup> Esta inhibición en la síntesis del óxido nítrico podría ser necesaria para mantener el pene flácido.<sup>(3,38)</sup> Sin embargo, la baja concentración de O<sub>2</sub> en este estado sería suficiente para producir la cantidad necesaria de ATP que permita la fosforilación de la miosina y mantener la contractilidad del músculo liso trabecular del cuerpo cavernoso.<sup>(39,40)</sup>

*Moreland* demostró los efectos de la hipoxia en cultivos de tejido de células musculares lisas del pene humano: la baja tensión de O<sub>2</sub> en flacidez (30 mmHg) induce la formación de TGF-B1 2 veces en 18 horas y 3 veces en 24 horas, e inhibe la producción de PGE, aunque la posibilidad de efectos similares *in vivo* es teórica, sobre la base de que en el hombre sin enfermedad vascular severa el cuerpo peneano sufre ante la hipoxia prolongada.<sup>(10)</sup> Sin embargo, *Rajfer* sugiere que en ausencia de enfermedad vascular severa no hay evidencia de hipoxia peneana, como tampoco pudo determinarse que con un bajo flujo sanguíneo hacia el pene la célula muscular y endotelial no reciba la suficiente oxigenación para mantener el proceso metabólico.

*Nehra y col.* han propuesto que la relación entre la estructura trabecular del cuerpo cavernoso y la función eréctil es necesaria para una completa venooclusión dependiendo de un balance entre las fibras del músculo liso y el tejido conectivo.<sup>(7)</sup> *Moreland*, por otra parte, propone la teoría sobre la diferencia en la tensión de O<sub>2</sub> durante la flacidez y la erección. El estado flácido (baja tensión de O<sub>2</sub> y músculo liso trabecular contraído), favorece la síntesis de citoquinas, autacoides, factores vasoactivos y de crecimiento, así como la síntesis de colágeno. En erección (alta tensión de O<sub>2</sub> y músculo liso trabecular relajado) se favorece la degradación del tejido conectivo. De esta manera propone que tanto las erecciones eróticas como nocturnas pueden ser un importante modulador del metabolismo colágeno y en mantener la relación funcional tejido conectivo-músculo liso, ideal para la función eréctil.<sup>(10)</sup>

El diseño de nuestro trabajo permite evaluar las variaciones de los gases sanguíneos intracavernosos de estas 2 modalidades terapéuticas (DVA y VAC) independientemente de la patología causal de la disfunción eréctil.

Nuestros resultados demostraron diferencia significativa entre ambos métodos respecto de la tensión de oxígeno alcanzada y son coincidentes con los de autores como *Kim y col.* que en un estudio similar, comparativo, prospectivo, aunque en 2 grupos diferentes, hallaron niveles de gases en sangre en el cuerpo cavernoso con marcada hipoxia y acidosis con la utilización del *vacuum* con anillo constrictor durante 30 minutos, concluyendo que la inyección intracavernosa de PGE1 mejora la oxigenación y el flujo sanguíneo, pudiendo ser preferible al uso de vacío.<sup>(41)</sup>

Por otra parte, también se observó diferencia significativa entre la mayor concentración de pCO<sub>2</sub> post-VAC y la pCO<sub>2</sub> periférica, pero no se registró diferencia estadísticamente significativa entre esta última y la pCO<sub>2</sub> post-DVA, hecho que sugiere que en la erección alcanzada con VAC la sangre tiene un alto contenido venoso y una pobre oxigenación; en cambio, en la lograda con DVA el contenido sanguíneo es predominantemente arterial y con capacidad de oxigenar el tejido.

Basados en la hipótesis de la oxigenación cavernosa como elemento modulador de la erección peneana a través de la síntesis de óxido nítrico y el deterioro progresivo del músculo liso cavernoso en condiciones de hipoxia, nuestros resultados avalan la utilización profiláctica y precoz de DVA, fundamentalmente en aquellos pacientes con DE con expectativa de recuperación de su función como ocurre en prostatectomizados, psicológicos sin respuesta a la terapia sexual, o en condiciones patológicas con mayor predisposición a favorecer una DE y que puedan ser mejoradas (anémicos, bronquiales crónicos, e insuficientes renales crónicos en diálisis o en plan de trasplante renal, entre otros),<sup>(42-44)</sup> ya que es bien claro que la acción de las drogas vasoactivas mejoró los niveles de oxigenación significativamente durante el período observado. Por el contrario, la erección generada por vacío con anillo constrictor durante 30 minutos agravó la situación de hipoxia y no tendría lugar cuando la indicación terapéutica del método tenga como uno de los principios fundamentales mantener el trofismo del músculo liso cavernoso. De cualquier manera serán necesarios futuros estudios *in vivo* que confirmen los beneficios de la oxigenación cavernosa en pacientes con DE o con predisposición a padecerla.

Nosotros hemos utilizado para este estudio una mezcla de drogas vasoactivas por 2 motivos:

- 1) la mejor respuesta eréctil de esta combinación en relación con la PGE1 sola con mayor probabilidad de producir una erección en un solo test,<sup>(45)</sup>
- 2) el menor costo de la mezcla utilizada.

Sin embargo, existen evidencias de que el PGE1 constituiría un buen reemplazo del neurotransmisor, ya que

su acción no sólo se limita a aumentar los niveles de AMPc, sino que además tendría un efecto fibrinolítico, por inhibición de la TGF-B1, y un efecto inhibitorio sobre la liberación de catecolaminas.<sup>(46,47)</sup>

En estudios de células musculares, una aplicación de PGE1 fue suficiente para suprimir la síntesis de colágeno.<sup>(48)</sup> Este hecho podría ser la llave del argumento suficiente para mantener el balance tejido conectivo-músculo liso. Por otra parte, se ha informado la recuperación de la función eréctil en pacientes psicológicos bajo un plan de autoinyección con PGE1, con el argumento del bloqueo de la acción adrenérgica, habitualmente elevada en este tipo de pacientes.<sup>(49)</sup>

De esta manera la PGE1 se constituiría hasta el momento en la droga más útil para ejercer un efecto de recuperación o mantenimiento del trofismo muscular cuando se utiliza DVA como muchos autores lo han sugerido.<sup>(32,34,41)</sup>

---

## CONCLUSION

---

La erección ocasionada por la inyección intracavernosa de una mezcla de drogas vasoactivas demostró producir un aumento significativo en la tensión de oxígeno de la sangre cavernosa. Por el contrario, la erección provocada por los dispositivos de vacío mantuvo el estado de hipoxia.

---

## Agradecimientos

Al Dr. Carlos Bantar quien ha realizado el análisis estadístico.

Al Laboratorio de Urgencias del Hospital Carlos G. Durand.

---

## BIBLIOGRAFIA

---

1. Tarhan, U.; Kuyumcuoglu, U.; Özgül, A. y Cangüven, Ö.: Cavernous oxygen tension in the patients with erectile dysfunction. *Int. J. Imp. Res.*, 9:149, 1997.
2. Brow, S.; Seftel, A.; Strohl, K.; Herbener, T. y Resnick, M.: Cavernosal oxygen tension and corporal ischemia. Abstracts Search A.U.A., 1997.
3. Kim, N.; Vardi, Y.; Padma-Nathan, H.; Daley, J.; Goldstein, I. y Sáenz de Tejada, I.: Oxygen tension regulates the nitric oxide pathway. Physiological role in penile erection. *J. Clin. Invest.*, 91:437, 1993.
4. Pickard, R.; King, P.; Zar, M. y Powell, P.: Corpus cavernosal relaxation in impotent men. *Br. J. Urol.*, 74:485, 1994.
5. Azadzoi, K.; Vlachiotis, J.; Vardi, J. y Siroky, M.: On-line measurement of intracavernosal oxygen tension. An index of cavernosal blood flow. *Int. J. Imp. Res.*, 4:23, 1992.
6. Sattar, A.; Selpigides, G.; Vanderhaeghen, J.; Schulman, C. y Wespes, E.: Cavernous oxygen tension and smooth muscle fibers. Relation and function. *J. Urol.*, 154:1736, 1995.
7. Nehra, A.; Goldstein, I.; Pabby, A.; Nugent, M.; Huang, Y.; de las Morenas, A.; Krane, R.; Udelson, D.; Sáenz de Tejada, I. y Moreland, R.: Mechanism of venous leakage: a prospective clinicopathological correlation of corporeal function and structure. *J. Urol.*, 156:1320, 1996.
8. von Heyden, B.; Donatucci, C.; Kaula, N. y Lue, T.: Intracavernous pharmacotherapy for impotence: selection of appropriate agent and dose. *J. Urol.*, part 2, 149:1288, 1993.
9. Daley, J.; Brown, M.; Watkins, M.; Traish, A.; Huang, Y.; Moreland, R. y Sáenz de Tejada, I.: Prostanoid production in rabbit corpus cavernosum: I. Regulation by oxygen tension. *J. Urol.*, 155:1482, 1996.
10. Moreland, R.: Is there a role hypoxemia in penile fibrosis. *Int. J. Imp. Res.*, 10:113, 1998.
11. Christ, G.; Lerner, S.; Kim, D. y Melman, A.: Endothelin-1 as a putative modulator of erectile dysfunction. I Characteristics of contraction of isolated corporal tissue strips. *J. Urol.*, 153:1998, 1995.
12. Bennett, A.; Carpenter, A. y Barada, J.: An improved vasoactive drug combination for a pharmacological erection program. *J. Urol.*, 146:1564, 1991.
13. Virag, R.; Shourky, K.; Floresco y col.: Intracavernous self injections of vasoactive drugs in the treatment of Impotence for impotence. *J. Urol.*, 145:287, 1991.
14. Juenemann, K. P.: Pharmacotesting in erectile dysfunction. En: *Erectile Dysfunction*. Edited by U. Jonas, W. F. Thon y C. G. Stief. New York: Springer-Verlag, cap. 9, p. 104, 1991.
15. Montague, D.; Barada, J.; Belker, A.; Levine, L.; Nadig, P.; Roehrbon, C.; Sharlip, Y. y Benett, A.: Clinical guidelines panel on erectile dysfunction: summary report on the treatment of organic erectile dysfunction. *J. Urol.*, 156:6, 1996.
16. Goldstein, I.: Comment. en: *World Book of Impotence*. Editado por T. Lue. Great Britain: E. Smith-Gordon y R. A. Jones, chapt. 13, pp. 194-197, 1992.
17. Wetterauer, U.: Intracavernous Pharmacotherapy for Erectile Dysfunction. In: *Erectile Dysfunction*. Editado por: U. Jonas, W. F. Thon y C. G. Stief. New York: Springer-Verlag, cap. 19, pp. 221-235, 1991.
18. Gilbert, H. y Gingell, J.: Vacuum constriction devices: second-line conservative treatment for impotence. *Br. J. Urol.*, 70:81, 1992.
19. Cookson, M. y Nadig, P.: Long-term results with vacuum constriction device. *J. Urol.*, 149:290, 1993.
20. Earle, C.; Seah, M.; Coulden, S.; Stuckey, B. y Keogh, E.: The use of the vacuum erection device in the management of erectile impotence. *Int. J. Imp. Res.*, 8:4, 1996.
21. Casabé, A.; Bechara, A.; Chélez, G.; Romano, S. y Fredotovich, N.: Nuestra experiencia con dispositivos de vacío para el tratamiento de la disfunción sexual eréctil. *Rev. Arg. Urol.*, 63:34, 1998.
22. Vrijhof, H. y Delaere, K.: Vacuum constriction devices in erectile dysfunction: acceptance and effectiveness in patients with impotence of organic or mixed aetiology. *Br. J. Urol.*, 1994, 74 (1):102-5, 1994.
23. Soderdahl, D.; Thrasher, J. y Hansberry, K.: Intracavernosal drug-induced erection therapy versus external vacuum device in the treatment of erectile dysfunction. *Br. J. Urol.*, 79:952, 1997.

24. Lehmann, K. y Hauri, D.: Intraurethral prostaglandin improves quality of vacuum erection therapy. *Eur. Urol.*, 29:224, 1996.
25. Belloforonte, C.; DellAcqua, S.; Mastromarino, G.; Tombolini, P.; Ruoppolo, M. y Zaatar, C.: External device: for which patients? *Aech. Ital. Urol. Androl.*, 67:293, 1995.
26. Juza Chen, M.; Michael, F.; Godschalk Katz, G. y Mulligan, T.: Combining intracavernous injection and external vacuum as treatment for erectile dysfunction. *J. Urol.*, 153:1476, 1995.
27. Marmar, J.; DeBenedictis, T. y Praiss, D.: The use of a vacuum constrictor device to augment a partial erection following an intracavernous injection. *J. Urol.*, 140:975, 1995.
28. Bosshardt, R.; Farwerk, R.; Sikora, M. y Jakse, G.: Objective measurement of the effectiveness, therapeutic success and dynamic mechanism of the vacuum device. *Br. J. Urol.*, 75:786, 1995.
29. Bechara, A.; Casabé, A.; Chéлиз, G. y col.: Tratamiento de la disfunción eréctil con autoinyecciones de drogas vasoactivas. Nuestra experiencia en 147 pacientes. *Rev. Arg. Urol.*, 59:188, 1994.
30. Casabe, A.; Bechara, A.; Chéлиз, G.; Romano, S.; Rey, H. y Fredotovich, N.: Drop-out reasons and complications in self-injection therapy with a triple vasoactive drug mixture in sexual erectile dysfunction. *Int. J. Imp. Res.*, 10:5, 1998.
31. Speranza, J. y Ruiz, M.: Self injection protocol. 6 years experience. *Int. J. Imp. Res.*, 4 (suppl. 2):109, 1994.
32. Mazza, O.: Tratamiento de la disfunción sexual eréctil con erección farmacológica. En tratamiento farmacológico de la disfunción eréctil, Editado por Mazza, O.-Zeller, F., Buenos Aires, Argentina. Editorial Panamericana cap. 13 y 14, 1997.
33. Segenreich, E.; Israilov, S.; Shmueli, J. y Servadio, C.: Vacuum therapy combined with psychotherapy for management of severe erectile dysfunction. *Eur. Urol.*, 28:47, 1995.
34. Baltaci, S.; Aydos, K.; Kosar, A. y Anafarta, K.: Treating erectile dysfunction with a vacuum tumescence device: a retrospective analysis of acceptance and satisfaction. *Br. J. Urol.*, 76:757, 1995.
35. Rivero, M.; De Andrea, C. y Mazza, O.: Indicaciones definitivas y tratamiento del vacuum en impotencia. *Rev. Chil. Urol.*, 61:2, 1996.
36. Montorsi, F.; Guazzoni, L.; Strambi, L.; Da Pozzo, L.; Nava, L.; Barbieri, L.; Rigatti, P.; Pizzini, G. y Miani, A.: Recovery of spontaneous erectile function after nerve sparing radical retropubic prostatectomy with and without early intracavernous injection of alprostadil: results of a prospective, randomized trial. *J. Urol.*, 158:1408, 1997.
37. Roselló-Barbará, M. y Santisteban, M.: Corpus cavernosum fibrosis treated with oxygenated and pressured arterial blood: encouraging preliminary results: new electronic vacuum plus treatment. Abstracts Search A.U.A., 1997.
38. Burnet, A.: Nitric oxide in the penis physiology and pathology. *J. Urol.*, 157:320, 1997.
39. Broderick, G.; Gordon, D.; Hypolite, J. y Levin, R.: Anoxia and corporal smooth muscle dysfunction: a model for ischemic priapism. *J. Urol.*, 151:259, 1994.
40. Broderick, G. y Harkaway, J.: Pharmacological erection: time-dependent changes in the corporal environment. *Int. J. Imp. Res.*, 6:9, 1994.
41. Kim Jr., Ch.; Brady, J.; Nehra, A. y Hakim, S.: Corporal blood gas and blood flow measurement during application of vacuum erection device and constricting ring: implications for clinical management of erectile dysfunction. *Int. J. Imp. Res.*, 8:150, D 113, 1996.
42. Hirschowitz, M.; Karacan, I.; Arcasoy, M.; Acik, G.; Narter, E. y Williams, R.: Prevalence of sleep apnea in men with erectile dysfunction. *Urology*, 36:232, 1990.
43. Guldner, G. y Morrell, M.: Nocturnal penile tumescence and rigidity evaluation in men with epilepsy. *Epilepsia*, 37:1211, 1996.
44. Kaufman, J.; Hatzichristou, D.; Mulhall, J.; Fitch, W. y Goldstein, I.: Impotence and chronic renal failure: a study of the hemodynamic pathophysiology. *J. Urol.*, 151:612, 1994.
45. Bechara, A.; Casabé, A.; Chéлиз, G.; Romano, S. y Fredotovich, N.: Prostaglandin E1 versus mixture of prostaglandin E1, papaverine and phentolamine in non responders to high papaverine plus phentolamine doses. *J. Urol.*, 155:913, 1996.
46. Wilborn, J.; Crofford, L.I.; Burdick, M.; Kunkel, S.; Strieter, R. y Peters-Golden, M.: Cultured lung fibroblast isolated from patients with idiopathic pulmonary fibrosis have a diminished capacity to synthesize PGE2 and to express cyclooxygenase-2. *J. Clin. Invest.*, 95:1834, 1994.
47. Fine y col.: The differential effect of prostaglandin E2 on transforming growth factor beta and insulin-induced collagen formation in lung fibroblast. *J. Biol. Chem.*, 264:6, 1988-1989.
48. Moreland, R.; Traish, A.; Mc Millin, M.; Smith, B.; Goldstein, I. y Sáenz de Tejada, I.: PGE1 suppresses the induction of collagen synthesis by transforming growth factor beta 1 in human corpus cavernous smooth muscle. *J. Urol.*, 153:826, 1995.
49. Basile, G.: Can self injection therapy "cure" impotence. In Goldstein I. And Lue, T., eds. The role of Alprostadil in the Diagnosis and Treatment of erectile dysfunction. Excerpta Medica: Princeton, 109-116, 1003.

---

## COMENTARIO EDITORIAL

---

El importante desarrollo en el tratamiento farmacológico de la disfunción eréctil brinda posibilidades terapéuticas para la mayoría de los pacientes. Actualmente el desafío consiste en explorar además, los caminos necesarios para lograr la recuperación de la erección mediante la reconversión de los procesos fisiopatológicos que conducen a ella.

Bajo esta idea directora los autores exploran la posibilidad de emplear un mecanismo terapéutico de la disfunción eréctil para favorecer la oxigenación periódica del músculo liso cavernoso.

Presentan un trabajo bien estructurado, que mediante una secuencia metodológica correcta y un análisis estadístico adecuado, puede concluir que las inyecciones intracavernosas de drogas vasoactivas (DVA) proveen una oxigenación superior al empleo de dispositivos de vacío (VAC). Este último favorece la presencia de un medio hemático, con hipoxia, hipercapnia y acidez tis-

lar que no hace más que agravar la condición que se quiere mejorar.

Posiblemente estos resultados (técnicamente poco discutibles) discrepen con alguno de los trabajos citados, como los de *Bosshardt y col.* en los que se afirma que el contenido sanguíneo arterial post-VAC es del 58 %, o aquéllos que comunican una recuperación de la erección luego de la terapia kinésica o ejercicios *post-vacuum*.

Este estudio fue efectuado en condiciones casi "post-coitales" es decir 30 minutos después de aplicar DVA o VAC. En esos casos la rémora sanguínea, el consumo metabólico y la imposibilidad de recambio hemático generado por el bloqueo vascular que provoca la colocación de un anillo en la base del pene, exageran la falta de oxigenación. Por otra parte, quienes promueven la

gimnasia con VAC lo hacen con ciclos de tumescencia y detumescencia inmediata y sin la colocación de un lazo.

Con esta reflexión me permito alentar a los autores a efectuar un estudio metodológicamente similar, pero en las instancias iniciales de la colocación de DVA y la aplicación del VAC. Sin duda, la diferente oxigenación y otros parámetros seguirán siendo significativamente superiores en el grupo de DVA; pero posiblemente, también las condiciones post-VAC sean diferentes a las recogidas en este estudio, tal como comunicaciones previas parecen indicarlo.

---

*Prof. Titular Dr. Osvaldo N. Mazza*  
*Facultad de Medicina, UBA*