

Sanguijuelas, parásitos presentes ayer y hoy

CRISTIÁN VERA K., ANTONIETA BLU F. y MARISA TORRES H.

Leeches, today and yesterday present parasites

Leeches are flattened annelids or segmented worms that live in still, warm waters of the pond or in land. They feed of blood or body fluids. Medicinal leeches (*Hirudo medicinalis*) have been used in medicine for thousands of years to treat a wide range of ailments. Nowadays, leeches are used successfully for only a few conditions, notably in the field of reconstructive or microsurgery, to salvage tissue flaps and skin grafts whose viability is threatened by venous congestion. However, it is also important to keep it in mind as a differential diagnosis in some circumstances. This review pretends to give an actualize view of a subject that is a part of medical history.

Key words: Leeches, *Hirudo medicinalis*, annelid, parasites.

Palabras clave: Sanguijuelas, *Hirudo medicinalis*, anélidos, parásitos.

Introducción

Muy poco sabemos sobre las sanguijuelas y su potencial uso en medicina, así como acerca de su interacción con el hombre en su ambiente natural. Es de interés tener presente este fenómeno biológico e informarse sobre sus potenciales usos medicinales y los eventuales riesgos que esto conlleva, como los posibles efectos patógenos de llegar a adquirir esta parasitosis. Esta revisión está orientada a dar a conocer aspectos relevantes sobre las sanguijuelas, de modo de fomentar el conocimiento, la cultura médica y eventuales estudios futuros.

Las sanguijuelas son gusanos anélidos formados por 32 segmentos o anillos. Son hermafroditas y existen más de 600 especies, algunas marinas y otras terrestres, la mayoría pequeñas e inofensivas. Se alimentan de sangre o fluidos corporales.

Este metazoo posee órganos bien definidos. Su aparato bucal tiene dientes, entre los cuales hay glándulas que secretan sustancias que se incorporan a la saliva cada vez que muerden a un huésped. Dentro de estas sustancias destacan: anticoagulantes, vasodilatadores y un anestésico local.

Las sanguijuelas están íntimamente ligadas a la historia del ser humano, siendo mencionadas incluso en la Biblia y en el Corán. En el campo de la medicina su uso se remonta a más de 3.500 años, utilizándose en aquel entonces para tratar una gran variedad de enfermedades, que incluían dolores de cabeza y abdominales, hasta que, con el desarrollo de la farmacología perdieron protagonismo.

Estando relegadas a los pantanos, en la década de los ochenta se retomó su rol en el ámbito clínico, y en la actualidad su uso en medicina no es infrecuente; se centra en el tratamiento de la congestión venosa, en cirugías plásticas, reconstructivas y traumatológicas.

Este artículo entrega información actualizada sobre estos anélidos, que en los últimos años se han convertido en un tema emergente por su potencial terapéutico y porque al ser además un eventual agente parasitario en viajeros, es de interés tenerlos presente.

La sanguijuela

Las sanguijuelas, animales invertebrados y hermafroditas, se caracterizan por presentar una enorme diversidad morfológica. Existen más de

Facultad de Medicina. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile:

UDA de Dermatología Escuela de Medicina (CVK).

Estudiante de Medicina (ABF).

Departamento de Parasitología (MTH).

Recibido: 12 noviembre 2003

Aceptado: 9 noviembre 2004

600 especies diferentes, entre las que se incluyen terrestres, marinas y de agua dulce. Son ectoparásitos temporales, hematófagos de animales superiores y ocasionalmente del hombre.

Estos hirudíneos son gusanos segmentados que pertenecen al tipo anélidos. A continuación se muestra la clasificación taxonómica de la especie *Hirudo medicinalis*, la sanguijuela que más se usa en medicina:

Reino	<i>Animalia</i>
Subreino	<i>Metazoa</i>
Phylum	<i>Annelida</i>
Clase	<i>Clitellata</i>
Subclase	<i>Hirudinea</i>
Orden	<i>Arhynchobdellida</i>
Familia	<i>Hirudinidae</i>
Genus	<i>Hirudo</i>
Especie	<i>Hirudo medicinalis</i>

Su distribución geográfica es amplia; *H. medicinalis* tiene una ubicación paleártica, es decir que, además de encontrarse en Europa, se ubica en Asia y el norte de África. En Europa se localiza desde el oeste y sur hasta las montañas Urales y en los países que bordean el noreste del Mediterráneo.

Especies como *Hirudo depressa* abundan en esteros y lagunas cercanas a Santiago. *Ameri-*

cobdella valdiviana (o liguay) sanguijuela gigante, habita los bosques húmedos del sur de Chile¹.

Morfológicamente su cuerpo se compone de cabeza, tronco y cola, y está formado por numerosos anillos. Se alimenta de sangre o fluidos corporales de otros invertebrados o vertebrados, incluido el hombre^{2,3}.

Su cuerpo suele ser aplanado en sentido dorsoventral y a menudo, afilado en su parte anterior. El sistema nervioso central está compuesto de 32 ganglios, cada uno con alrededor de 400 neuronas. El rasgo físico más característico de la sanguijuela es su ventosa bucal, que se encuentra en su extremo anterior (Figuras 1 y 2). La boca está armada con dientes que utiliza para cortar la piel de las víctimas y extraer sangre, de la que se alimenta. Las glándulas salivales secretan sustancias anticoagulantes, vasodilatadoras y un anestésico local^{4,5} las que se incorporan a su saliva cada vez que muerde a un huésped.

A diferencia de otros anélidos, las sanguijuelas se reproducen sexualmente, y no pueden regenerar partes perdidas. Todas las sanguijuelas son hermafroditas, con gónadas femeninas y masculinas y gonoductos reducidos a unos pocos segmentos. Su reproducción es sexual, el pene en eversión penetra en el gonoporo femenino y los espermatozoides son introducidos en la vagina, la cual a su vez actúa como centro de almacenamiento. Estos animales ponen sus huevos desde dos días hasta meses después de la copulación; para este tiempo el clitelo se torna visible y secreta un capullo que se llena de albúmina nutritiva y recibe los huevos fecundados, a medida que pasan sobre el gonoporo femenino.

También difieren de otros anélidos porque están formadas por un número pequeño y constante de segmentos corporales (32) o metámeros,

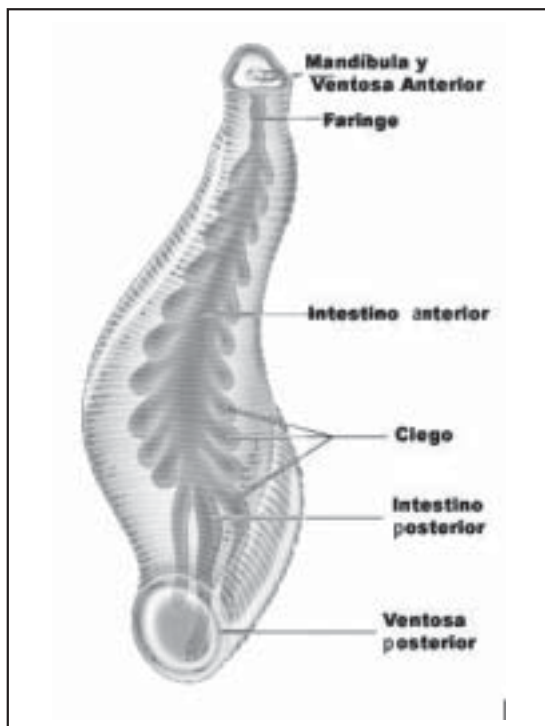


Figura 1. Anatomía de una sanguijuela.



Figura 2. Aspecto externo de una sanguijuela. (*Hirudo medicinalis*).

porque tienen ventosas en los extremos del cuerpo, carecen de quetas (apéndices locomotores pilosos) y tienen discretas cavidades celomáticas (espacios internos que albergan funciones digestivas y otras)¹.

La mayor parte de las especies mide de 3 a 5 cm, las de menor tamaño miden un centímetro de longitud, aunque algunas como *H. medicinalis* puede alcanzar hasta 20 cm de longitud. Su coloración suele ser negra, café, verde oliva o roja (Figura 3).

Cada vez que se alimenta, la sanguijuela aumenta de peso hasta 10 veces. La sangre se acumula en un buche de gran capacidad y su digestión puede demorar meses. Hasta que no termina de digerirse la sangre, que se mantiene líquida y sin putrefacción, la sanguijuela no vuelve a alimentarse¹.

Mordedura por sanguijuelas. Estos parásitos se adhieren a la piel a través de la boca y succionan sangre a razón de 1 cc cada 10 minutos. Pueden ingerir de 5 a 15 cc, lo que puede representar 10 veces su superficie corporal⁶. Cada herida de mordedura sigue sangrando por 10 horas o más, con lo que el huésped puede perder hasta 150 cc de sangre.

Su mordedura, en principio no reviste importancia. Lo único a tener en cuenta es desprender las sanguijuelas con cuidado, aplicando vinagre, sal, calor o alcohol sobre el animal para que éste se suelte y evitar que parte de la boca quede incrustada en la piel al tirar de ella.

Los componentes relevantes de su saliva son:

- **Anticoagulante:** La primera descripción de la acción anticoagulante de una sustancia producida en las glándulas salivales de la sanguijuela fue en 1884. En 1904, esta sustancia se denominó *hirudina*, un inhibidor específico de la trombina

y potente inhibidor de la agregación plaquetaria mediada por trombina⁷. Este compuesto ha sido investigado para su uso en el tratamiento y prevención de enfermedad tromboembólica arterial y venosa en modelos experimentales. También ha sido evaluada en pacientes con angina inestable, en infartos agudos del miocardio tratados con terapia trombolítica, en pacientes sometidos a angioplastia para prevenir la re-estenosis y como prevención de trombosis venosa profunda en cirugía de cadera⁷.

La bivalirudina, un derivado semisintético de la hirudina, ha sido estudiada para situaciones clínicas similares⁸⁻¹⁰. También se ha identificado a la calina que, en forma dosis dependiente, inhibe la agregación plaquetaria humana inducida por colágeno, ya que interfiere en la interacción plaqueta-colágeno¹¹.

Otro anticoagulante descubierto a partir de la saliva de la *Haementeria depressa* es la hementerina. Esta sustancia sería un efectivo inhibidor de la agregación plaquetaria humana¹².

- **Vasodilatador:** Una sustancia similar a la histamina es la encargada de prolongar la pequeña hemorragia.

- **Anestésico:** La mordedura es indolora ya que la sanguijuela produce un anestésico para evitar que el huésped sienta la mordedura.

- **Antimicrobiano:** La hialuronidasa tienen un efecto antibacteriano sobre *Streptococcus sp* ya que destruye el ácido hialurónico de la superficie de la bacteria. La hialuronidasa favorece además el flujo de sangre y fluidos de las áreas afectadas porque facilita el rompimiento del ácido hialurónico, material de adhesión del tejido conectivo¹³.

Historia

El uso de las sanguijuelas en la medicina se remonta a hace más de 3.000 años^{14,15}. Se han descrito incluso dibujos de ellas en los jeroglíficos de cavernas y pirámides egipcias. En Grecia, Roma y Siria, estos anélidos se utilizaban para extraer la sangre de muchas zonas del cuerpo. Existía la creencia de que las sangrías o flebotomías podían curar desde dolores locales a procesos inflamatorios, incluso nefritis, laringitis, gota, enfermedades oculares, obesidad y patologías mentales^{16,17}.

En los siglos XVIII y XIX se vendían sanguijuelas en las farmacias europeas, llegando a ser muy populares en la terapéutica de esa época, sobre todo en Francia. Fue así como la población de este anélido descendió hasta niveles alarmantes



Figura 3. Aspecto externo de una sanguijuela. (*Hirudo medicinalis*).

en Europa y hoy, la especie más utilizada en la medicina, *H. medicinalis*, está en peligro de extinción.

Roles de la sanguijuela

- *Parásito*. En países civilizados se describen casos esporádicos de parasitosis humana por ingestión de agua no tratada, donde se encuentran especímenes fundamentalmente jóvenes, los que al ser ingeridos pueden adherirse a la mucosa de la faringe, epiglotis y esófago, o pasar a laringe, traquea y bronquios.

En países tropicales se describe como un hecho frecuente la penetración de sanguijuelas, al exponerse a fuentes naturales como lagos y ríos, a través de orificios naturales como el ano, la vagina o la boca adhiriéndose a la mucosa respiratoria y digestiva.

Aunque las heridas producidas por su mordedura en general tardan en cicatrizar, no suelen infectarse.

- *Vector biológico*. Diversas publicaciones reportan transmisión de infecciones como hepatitis B y VIH¹⁸⁻²⁰. Sin embargo, dadas las características del hábito alimentario de la sanguijuela, que se alimenta esporádicamente de sus huéspedes y permanece en el intertanto en el ambiente hasta digerir completamente la sangre succionada, la probabilidad de transmisión de un agente patógeno como el VIH es prácticamente inexistente, a no ser por la manipulación inadecuada (en paseos, viajes, laboratorios, práctica clínica) de algún espécimen que haya estado adherido a la piel o mucosa de un huésped infectado²¹⁻²³.

Las sanguijuelas que se utilizan experimentalmente y las que son suministradas por laboratorios, están libres de VIH y VHB. El riesgo existe, en caso que fueran reutilizadas, por lo tanto, hay que desecharlas; jamás deben ser usadas en otro paciente.

Además *H. medicinalis* es portadora en su intestino de *Aeromonas hydrophila*, con la que mantiene una relación endosimbiótica. Está reportado un caso de meningitis por *Aeromonas* sp asociado al uso de hirudoterapia indicada para salvar un colgajo de piel después de una cirugía del SNC²⁴. Por esto se indicaría el uso de antimicrobianos profilácticos, en particular amoxicilina/ácido clavulánico.

- *Médicos*. Para la mayoría de las personas, las sanguijuelas son criaturas repulsivas. Sin embargo, estos animales, que fueron imprescindibles en la medicina del siglo XIX, vuelven a ser un instrumento terapéutico importante para los científicos y médicos actuales. En Europa y en EUA, se están utilizando actualmente (sobre todo

la especie *H. medicinalis*) en la cirugía plástica y reconstructiva. Mediante la hirudoterapia, estos animales ayudan a restablecer la circulación sanguínea, a través de una pequeña hemorragia en el área donde se produce el injerto de tejido, imitando así a la circulación venosa, descongestionando los vasos sanguíneos y reestableciendo la presión sanguínea y la circulación normal²⁵. Así, las sanguijuelas se están utilizando en los últimos 15 años para reimplantar dedos, orejas, labios, trozos de nariz o cualquier otra parte del cuerpo que haya sido gravemente dañada en un accidente²⁶⁻³².

Un estudio que reunió 62 unidades de cirugía plástica del Reino Unido e Irlanda, mostró que la mayoría de ellos las utilizaba en sus pacientes post-operados (hasta en 10 pacientes/unidad/año). Casi todas estas unidades usaban antimicrobianos profilácticos concomitantemente a su aplicación, con el objeto de prevenir infecciones bacterianas potencialmente transmitidas por las sanguijuelas³³.

Los anticoagulantes y otros fluidos inyectados por la sanguijuela permiten mejorar el resultado de implantes y previenen el riesgo de una cirugía invasora cuando se producen coágulos que generan trombosis.

Estos anélidos son eficaces para prevenir la gangrena. También se están usando para tratar las avulsiones del cuero cabelludo, para hematomas periorbitales, macroglosia severa³² y en cirugía de mama. También han sido utilizadas experimentalmente para el tratamiento de osteoartritis de rodilla, con buenos resultados³⁴.

Existe en Gales, Reino Unido, la única granja en el mundo que es proveedora de sanguijuelas. Depende de Biopharm, y tiene más de 50.000 sanguijuelas que envía a laboratorios y hospitales de más de 30 países. De acuerdo con el mercado, cada sanguijuela puede llegar a costar 20 dólares. Otros proveedores de sanguijuelas son Connecticut Valley Biological Supply Inc en E.U.A. y Ricamperex en Francia.

Las sustancias terapéuticas de las sanguijuelas se pueden extraer sin hacerle daño al animal. Los investigadores también están tratando de fabricar saliva de sanguijuela sintética con técnicas de bioingeniería. Con el uso de estos animales, los médicos han revalorizado uno de los recursos más antiguos de la medicina.

Nuevos estudios orientan hacia una probable acción antitumoral de componentes de la saliva, así como propiedades beneficiosas en la terapia de las enfermedades cardíacas^{35,36}.

El método como se aplican estos anélidos es simple, pero puede ser desagradable. Al principio

el huésped percibe sensación punzante y urente, que desaparece pronto por el efecto analgésico de su saliva. En caso de usarse en partes implantadas o colgajos, generalmente el paciente no percibe ninguna sensación, por tratarse de un tejido sin inervación.

Se ha descrito como complicación con el uso de estos parásitos, la dermatitis de contacto, secundaria a hirudina incluida en una base crema (Hirucreme®), para el tratamiento de enfermedades post-flebíticas. Esto se confirmó mediante *patch-test*³⁷.

Valorando el potencial terapéutico de la sanguijuela, científicos han creado una “sanguijuela mecánica”, en base a una cámara de vacío de cristal, con tubos que succionan la sangre y mantienen la irrigación de la herida del paciente³⁸.

Chile no se ha mantenido ajeno a la hirudoterapia. En los hospitales las utilizan, principalmente, cirujanos plásticos que trasplantan tejidos o reimplantan extremidades; por ejemplo en los hospitales del Trabajador y Sótero del Río, las ha utilizado con aparente éxito³⁹.

Conclusión

Como se puede observar en esta revisión, actualmente el uso de las sanguijuelas en medicina, y en particular de *H. medicinalis*, ha tomado nueva fuerza en los últimos 15 años. Es importante tenerla en cuenta y valorarla como herramienta terapéutica para ciertos casos específicos, como por ejemplo para evitar la congestión venosa en colgajos y reimplante de partes del cuerpo.

Sin embargo, existen riesgos en su uso que deben conocerse. Entre ellos el más grave podría llegar a ser la bacteriemia por *Aeromonas* sp, cobrando especial importancia el uso profiláctico de antimicrobianos. Además siempre se deben utilizar sanguijuelas que han sido examinadas previamente para VIH, VHB y VHC; y nunca reutilizar alguna que haya sido ocupada anteriormente con otro paciente. De este modo se disminuyen al mínimo los riesgos.

Otro punto a destacar, son los grandes avances que han habido en el último tiempo en identificar los componentes de la saliva de las hirudíneas, para así poder aplicarlos a la medicina clínica.

Es un caso más de los avances farmacológicos que se han logrado a partir de fenómenos biológicos. Sin embargo, aún queda por descifrar a cabalidad los mecanismos fisiológicos con los que funciona la sanguijuela y los componentes de

su saliva. En este punto hay un gran desafío por delante.

Por último, es destacable que este anélido no sólo es un parásito, sino que puede llegar a ser un gran aliado de la ciencia en el futuro. Es por esto relevante estar atentos a los avances en esta área de la medicina.

Resumen

Las sanguijuelas son anélidos planos o gusanos segmentados que viven en aguas tibias y estancadas o en la tierra. Se alimentan de sangre o fluidos corporales. Las sanguijuelas en la medicina (*Hirudo medicinalis*) han sido utilizadas por miles de años para tratar un gran número de patologías. Hoy en día, son utilizadas exitosamente en medicina en el área de la microcirugía y la cirugía reconstructiva, específicamente para salvar injertos y colgajos cuya viabilidad se ve amenazada por la congestión venosa. Sin embargo; este anélido, ectoparásito temporal del hombre, también debe considerarse en el diagnóstico clínico en ciertas circunstancias. Este trabajo desea entregar información actualizada sobre un tema que es parte de la historia de la medicina.

Agradecimientos: Nuestros más sinceros agradecimientos al señor Juan Fernández de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile, por su valiosa colaboración.

Bibliografía

- 1.- Fernández J. La Sanguijuela. En prensa: Revista Hoy. 1994.
- 2.- Mory R N, Mindell D, Bloom D. The leech and the physician: biology, etymology, and medical practice with *Hirudinea medicinalis*. World J Surg 2000; 24: 878-83.
- 3.- Fields W. The history of leeching and hirudin. Haemostasis 1991; 21: 3-10.
- 4.- Wright S M, Finical J. Beyond leeches. Therapeutic phlebotomy today. Am J Nurs 2000; 100: 55-9, 61, 63.
- 5.- Upshaw J, O'Leary J P. The medicinal leech: past and present. Am Surg 2000; 66: 313-4.
- 6.- Godfrey K. Uses of leeches and leech saliva in clinical practice. Nurs Times 1997; 93: 62-3.
- 7.- Buller HR. Hirudin in the treatment of arterial and venous thrombotic diseases: a new perspective. Z Kardiol 1993; 82 Suppl 2: 81-2.
- 8.- White H D, Chew D P. Bivalirudin: an anticoagulant for acute coronary syndromes and coronary interventions. Expert Opin Pharmacother 2002; 3: 777-88.
- 9.- Nawarskas J J, Anderson J R. Bivalirudin: a new approach to anticoagulation. Heart Dis 2001; 3: 131-7.
- 10.- Gladwell T D. Bivalirudin: a direct thrombin inhibitor. Clin Ther 2002; 24: 38-58.
- 11.- Deckmyn H, Stassen J M, Vreys I, Van Houtte E,

- Sawyer RT, Vermeylen J. Calin from *Hirudo medicinalis*, an inhibitor of platelet adhesion to collagen, prevents platelet-rich thrombosis in hamsters. *Blood* 1995; 85: 712-9.
- 12.- Chdzinski-Tavassi A M, Bermej E, Rosentein R E, Faria F, Sarmiento M I, Alberto F, Sampaio M U, Lazzari M A. Nitridergic platelet pathway activation by hementerin, a metalloprotease from the leech *Haementeria depressa*. *Biol Chem* 2003; 384: 1333-9.
 - 13.- Hovingh P, Linker A. Hyaluronidase activity in leeches (Hirudinea). *Comp Biochem Physiol B Biochem Mol Biol* 1999; 124: 319-26.
 - 14.- Wells M D, Manktelow R T, Boyd J B, Bowen V. The medical leech: an old treatment revisited. *Microsurgery* 1993; 14: 183-6.
 - 15.- Sawyer R T. Johann Dieffenbach: successful use of leeches in plastic surgery in the 1820s. *Br J Plast Surg* 2000; 53: 245-7.
 - 16.- Abdelgabar A M, Bhowmick B K. Return of the leech. *Intern J Clin Pract* 2003; 57: 103-5.
 - 17.- Eldor A, Orevi M, Rigbi M. The role of the leech in medical therapeutics. *Blood Rev* 1996; 10: 201-9.
 - 18.- Menssen H D, Brandt N, Leben R, Muller F, Thiel E, Melber K. Measurement of hematological, clinical chemistry, and infection parameters from hirudinized blood collected in universal blood sampling tubes. *Semin Thromb Hemost* 2001; 27: 349-56.
 - 19.- Nehili M, Ilk C, Mehlhorn H, Ruhnau K, Dick W, Njayou M. Experiments on the possible role of leeches as vectors of animal and human pathogens: a light and electron microscopy study. *Parasitol Res* 1994; 80: 277-90.
 - 20.- Narendranathan M. Leeches and hepatitis B. *Lancet*. 1992; 339: 1362.
 - 21.- De Chalain T M. Exploring the use of the medicinal leech: a clinical risk benefit analysis. *J Reconstr Microsurg* 1996: 165-72.
 - 22.- Wilson P, Manushakian H S. The interaction of leeches: a clinical observation. *Plast Reconstr Surg* 2003; 111: 1579.
 - 23.- Blaise S, Le Brun V, Sparsa A, Delrous J L, Bonnetblanc J M. Contact dermatitis with *Hirudo medicinalis*. *Ann Dermatol Venereol* 2002; 129: 1380-2.
 - 24.- Ouderkirk J P, Bekhor D, Turett G S, Murali R. *Aeromonas* meningitis complicating medicinal leech therapy. *Clin Infect Dis* 2004; 38: e36-37.
 - 25.- Bapat R D, Acharya B S, Juvekar S, Dahanukar S A. Leech therapy for complicated varicose veins. *Indian J Med Res* 1998; 107: 281-4.
 - 26.- Dabb R W, Malone J M, Leverett L C. The use of medicinal leeches in the salvage of flaps with venous congestion. *Ann Plast Surg* 1992; 29: 250-6.
 - 27.- Walton R L, Beahm E K, Brown R E, Upton J, Reinke K, Fudem G, et al. Microsurgical replantation of the lip: a multi-institutional experience. *Plast Reconstr Surg* 1998; 102: 358-68.
 - 28.- Philip J, Armitage D W, Phillips K R, Parr N J. Leech therapy for penoscrotal oedema in patients with hormone-refractory prostate carcinoma. *Br J Urol Int* 2003; 91: 579-80.
 - 29.- Kravetz R E. Leech jar. *Am J Gastroenterol* 2001; 96: 894.
 - 30.- Haesecker B. Johann Friedrich Dieffenbach: successful use of leeches in plastic surgery in the 1820s. *Br J Plast Surg* 2001; 54: 279.
 - 31.- Andrews S. *Hirudo medicinalis*: the medicinal leech. *J Audiov Media Med* 2001; 24: 126-7.
 - 32.- Whitaker I S, Rao J, Izadi D, Buttler P E. Historical Article: *Hirudo medicinalis*: ancients origins of, and trends in the use of medicinal leeches throughout history. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2004; 42: 133-7.
 - 33.- Whitaker I S, Izadi D, Oliver D W, Monteath G, Butler P E. *Hirudo medicinalis* and the plastic surgeon. *Br J Plast Surg* 2004; 57: 348-53.
 - 34.- Michalsen A, Klotz S, Ludtke R, Moebus S, Spahn G, Dobos GJ. Effectiveness of leech therapy in osteoarthritis of the knee: a randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 2003; 139: 724-30.
 - 35.- Wallis R B. Hirudins: from leeches to man. *Semin Thromb Hemost* 1996; 22: 185-96.
 - 36.- Aslan G, Terzioglu A, Tuncali D. The re-usable medicinal leech. *Plast Reconstr Surg* 2003; 111: 1358-9.
 - 37.- Blaise S, Le Brun V, Sparsa A, Delrous JI, Bonnetblanc Jm. Contact dermatitis with *Hirudo medicinalis*. *Ann Dermatol Venereol* 2002; 129: 1380-2.
 - 38.- Cottler P S, Skalak T C. Development of a clinically useful mechanical leech device that promotes flap survival in an animal model of venous-congested skin flaps. *Ann Plast Surg* 2001; 47: 138-47.
 - 39.- González C. Hirudoterapia: El beneficioso aporte terapéutico de las sanguijuelas. En prensa: *El Mercurio: Cuerpo A*. Santiago 7 septiembre de 2003.

Correspondencia a:
Cristián Vera Kellet
cavera@puc.cl