
Depuración extrarrenal

S. Nogué

Área de Vigilancia Intensiva y Unidad de Toxicología Clínica. Hospital Clínic i Provincial. Barcelona

Los cuatro principios básicos que rigen el tratamiento general de las intoxicaciones agudas son: *a)* las medidas de soporte a las funciones vitales, fundamentalmente la función cardíaca y la respiratoria; *b)* las terapias para que cese o por lo menos disminuya la absorción del producto tóxico, que se refieren a la descontaminación cutánea y particularmente a la digestiva (vaciado gástrico, carbón activado, cátericos); *c)* el uso de sustancias que neutralicen los efectos nocivos de los tóxicos, a las que se conoce genéricamente como antídotos, y *d)* las medidas para incrementar la excreción de los tóxicos o sus metabolitos activos, algunas de las cuales aprovechan vías naturales (la renal: diuresis forzada) mientras que otras son completamente artificiales, de las cuales la hemodiálisis y la hemoperfusión son las más utilizadas.

Perspectiva histórica de la depuración extrarrenal

En 1913 Abel et al¹ demostraron experimentalmente la capacidad de un material de celofán para dializar salicilatos de la sangre de los animales. Transcurrieron casi 40 años hasta que Doolan et al² en 1951 realizaron por vez primera una hemodiálisis en un intoxicado por salicilatos; el paciente sin embargo falleció. En 1955 Schreiner et al³ publican los dos primeros casos de pacientes gravemente intoxicados también por salicilatos, pero que evolucionaron ambos favorablemente, recibiendo terapia con hemodiálisis.

A partir de esta fecha se extiende el uso de la hemodiálisis como una técnica terapéutica en el tratamiento de las intoxicaciones agudas graves, hecho que coincide con el inicio de una epidemia aún no detenida: la intoxicación medicamentosa aguda como mecanismo para las tentativas de suicidio, cuyo principal protagonista iban a ser durante 20 años los barbitúricos.

Sin embargo, el propio Schreiner ya advertía en 1958⁴ de la existencia de limitaciones para el uso de esta técnica: por un lado la levedad del cuadro clínico, que no justificaría su utilización; por otro, la imposibilidad en ocasiones de que la hemodiálisis modifique positivamente la evolución del paciente, al no conseguir arrastrar una cantidad significativa del producto tóxico.

La segunda técnica de depuración extrarrenal que más amplia difusión ha tenido en toxicología clínica ha sido la hemoperfusión. Fue utilizada en experimentación animal en 1948 por Muirhead y Reid⁵ como tratamiento de la insuficiencia renal. En 1958, Schreiner⁶ utilizó por vez primera una columna con resinas de intercambio en un paciente intoxicado con pentobarbital, procedimiento que se acompañó de diversas complicaciones y con el que no pudo demostrar una extracción significativa del producto tóxico.

Yatzidis, en 1965⁷, fue quien inauguró en pacientes intoxicados la hemoperfusión a través de carbón activado, con buenos resultados y menores complicaciones, extendiéndose su uso con relativa rapidez. En 1970 Chang et al⁸ idearon el recubrimiento de los gránulos de carbón con una membrana semipermeable, evitando así dos de los mayores problemas de esta técnica: la fragmentación y embolización de partículas de carbón y el secuestro de plaquetas. También en 1970 Rosebaum⁹ propuso la substitución del carbón activado por resinas del intercambio del tipo amberlite, demostrando en algunas intoxicaciones su mayor capacidad de adsorción en comparación con el carbón.

Por último, otras técnicas de depuración extrarrenal que también se utilizan, aunque ya con mucha menor frecuencia, son la plasmaféresis y la exanguinotransfusión. La plasmaféresis como extracción selectiva de plasma sin substitución fue descrita por primera vez en 1914 por Abel et al¹⁰, pero su uso no se extendió hasta la década de los sesenta; viene a representar

TABLA I
TÓXICOS CON LOS QUE MÁS
FRECUENTEMENTE SE PLANTEA EN
NUESTRO MEDIO EL USO DE UNA
TÉCNICA DE DEPURACION
EXTRARRENAL

Hemodiálisis	Barbitúricos de acción larga
	Metanol
	Etilenglicol
	Salicilatos
	Litio
Hemoperfusión	Paraquat (?)
	Barbitúricos de acción corta o media
	Barbitúricos de acción larga
	Teofilina
Plasmaféresis	Paraquat (?)
	Tiroxina
	<i>Amanita phalloides</i> (?)
Exanguinotransfusión	Paraquat (?)
	<i>Amanita phalloides</i> (?)
	Fósforo (?)

una versión moderna de la tradicional sangría o más recientemente de la exanguinotransfusión. Ambas tienen sus indicaciones peculiares.

Estado actual de las indicaciones de la depuración extrarrenal

La experiencia acumulada a lo largo de estos 30 últimos años ha permitido establecer dos tipos de criterios que son los generalmente aceptados, y que compartimos plenamente, para la indicación de una técnica de depuración extrarrenal. El primero es clínico, y hace referencia al estado del paciente intoxicado; el segundo se refiere a algunas de las características intrínsecas del producto tóxico¹¹.

En relación a los criterios clínicos, cualquiera de las siguientes situaciones puede sugerir la indicación de alguna de estas técnicas: *a*) intoxicación severa en forma de coma profundo, hipoventilación, hipotensión, hipotermia, etc., con persistencia o empeoramiento de la situación aun a pesar de las medidas de soporte general ya iniciadas; *b*) antecedentes patológicos que aumenten el riesgo de complicaciones (insuficiencia cardiorrespiratoria grave), y *c*) presencia actual o como antecedente de una insufi-

ciencia del órgano de excreción del producto tóxico (insuficiencia hepática, insuficiencia renal).

En relación a las características del tóxico deben coexistir las siguientes circunstancias; *a*) el tóxico y/o sus metabolitos activos han de reunir unas características fisicoquímicas que permitan su excreción (tamaño molecular, unión a proteínas plasmáticas, hidrosolubilidad, volumen de distribución, etc.); de acuerdo con algunas de estas características puede ser aconsejable algún tipo específico de depuración extrarrenal, pero a veces puede convertir a cualquiera de ellas en ineficaz; *b*) la dosis absorbida o el nivel sanguíneo ha de ser potencialmente mortal; *c*) el efecto tóxico ha de ser relativamente tardío y reversible, y *d*) no ha de existir un antídoto seguro y eficaz.

Tomando como base estos últimos criterios se ha confeccionado una lista de tóxicos potencialmente tributarios de estas técnicas de depuración extrarrenal (tabla I). La decisión debe hacerse siempre tomando como base los criterios clínicos. En este sentido hay un hecho inseparable de la actitud conservadora que muchas veces decide adoptarse frente a una intoxicación aguda grave, especialmente si se trata de una intoxicación medicamentosa. Nos referimos a la existencia de unidades de cuidados intensivos, donde un personal cualificado y que tiene a su disposición un utillaje de elevada tecnología se ha especializado en la aplicación de técnicas de soporte vital en espera de la resolución de un problema crítico para el enfermo, sea del origen que sea¹². Por otro lado, Clemmesen y Nilsson en 1961 ya demostraron la gran importancia del tratamiento conservador (método escandinavo) en la favorable evolución de la intoxicación barbitúrica, frente a otras terapias más agresivas y muy en boga en aquellos años.

Experiencia en el área de vigilancia intensiva del Hospital Clínic

En estos últimos 9 años (1978-1986), nuestra unidad polivalente de cuidados intensivos ha prestado una atención preferente al estudio de pacientes con intoxicaciones agudas graves, habiendo ingresado durante este período de tiempo 432 intoxicados, el 81 % de los cuales lo han sido por intoxicaciones medicamentosas. La terapia conservadora ha guiado generalmente nuestra actitud terapéutica, y los resultados obtenidos no sólo no la han hecho variar, sino que incluso han estrechado aún más el marco de las posibles indicaciones de una depuración extrarrenal.

De los 432 intoxicados sólo 14 han recibido técnicas de depuración artificial con el objetivo de extraer producto tóxico: nueve hemodiálisis, tres hemoperfusión, y dos casos de hemodiálisis y hemoperfusión combinadas. De las 349 intoxicaciones medicamentosas, sólo en cuatro se ha utilizado una depuración extrarrenal por barbitúricos, una por digoxina y otra por teofilina. En cambio, de las 83 intoxicaciones no medicamentosas en 10 se han utilizado derivaciones extrarrenales: cuatro por metanol, dos por paraquat, una por endrín, una por etilenglicol, una por talio y una por yodo. Procedemos ahora a su desglose pormenorizado.

Dentro de las intoxicaciones medicamentosas depuradas, comentaremos en primer lugar los dos casos de intoxicación barbitúrica. El primero de ellos era un paciente de 36 años que ingresó en el hospital en coma tras la ingesta de 25 g de fenobarbital; la barbituremia inicial fue de 24 mg/dl, encontrándose el paciente en coma de grado IV. Se le practicaron dos sesiones de hemoperfusión, cuyo uso coincidió en el tiempo con una rápida mejoría del paciente, comprobándose además unos aclaramientos sanguíneos elevados (150 ml/m); el paciente evolucionó sin complicaciones y fue dado de alta sin secuelas. El segundo paciente, de 24 años, ingresó tras una ingesta voluntaria de butalbital en coma de grado III, con una severa insuficiencia respiratoria por una neumonía aspirativa, hipotenso y oligoanúrico; la barbituremia inicial fue de 7,5 mg/dl. Ante la falta de respuesta al tratamiento de soporte, se indicó hemodiálisis y hemoperfusión, en el curso de la cual el paciente presentó una asistolia irreversible secundaria a una hipoxemia refractaria.

Una paciente de 68 años ingresó con signos de intoxicación digitálica tras la ingesta voluntaria de unos 40 comprimidos de 0,25 mg de digoxina. Aunque la situación hemodinámica estaba controlada con la implantación de un marcapasos, el hallazgo de una digoxinemia de 11,4 ng/ml decidió la práctica de una hemoperfusión; ésta se mostró ineficaz tanto para modificar la situación cardiocirculatoria de la paciente como para inducir un descenso significativo en los niveles de digoxinemia. A pesar de ello la evolución de la paciente fue satisfactoria y pudo ser dada de alta sin secuelas.

Un hombre de 48 años realizó una sobreingesta de unos 4.800 mg de teofilina retardada, ingresando con manifestaciones neurológicas y cardiocirculatorias; la teofilinemia inicial fue de 113 mg/l. Por dificultades técnicas no pudo practicarse la prevista hemoperfusión pero sí hemo-

diálisis, con la que se consiguieron unos aclaramientos sanguíneos elevados (136 ml/m), una extracción del 58 % de la dosis potencialmente absorbida y un descenso de la teofilinemia hasta 35 mg/l, que aceleraron la buena evolución del paciente.

En relación a las intoxicaciones no medicamentosas, nuestra mayor experiencia ha sido con el metanol (4 casos)¹³. Aunque en la mayoría de ellos (3 de 4) hemos confirmado la capacidad de extracción de la hemodiálisis (a través de la evolución de los niveles pre, per y posthemodiálisis del tóxico en sangre, de la medida del aclaramiento plasmático por minuto y del cálculo directo de la cantidad de xenobiótico presente en la cuba de diálisis), dos de los cuatro pacientes fallecieron, y un tercero quedó a su vez con secuelas neurológicas (síndrome parkinsoniano).

Con el etilenglicol (un caso) ha ocurrido algo parecido¹⁴: aunque se demostró la capacidad de la hemodiálisis para depurar el tóxico de la sangre, la paciente quedó con unas secuelas neurológicas irreversibles que condujeron a su muerte. Tanto en este caso como en los ya mencionados de metanol que no evolucionaron bien, puede presumirse que una indicación más precoz de la técnica hubiera modificado la evolución.

Con el paraquat nuestras dos experiencias han sido negativas¹⁵. Uno de los pacientes recibió tratamiento con hemodiálisis y el otro con hemodiálisis y hemoperfusión combinados. No disponemos de cifras que permitan valorar la eficacia extractiva de la técnica, pero la realidad es que ambos intoxicados fallecieron por distrés respiratorio, uno de forma precoz (cuarto día) y el otro más tardíamente (a los 21 días). Ambos pacientes llegaron con un considerable retraso a nuestro hospital (más de 24 horas), por lo que también aquí se abre la duda de si una aplicación más precoz de estas técnicas hubiese podido evitar el fatal desenlace, aunque la experiencia acumulada por otros autores y expuesta recientemente en un simposio monográfico celebrado en Londres y dedicado al paraquat, no ofrece soporte a esta hipótesis¹⁶.

Con el talio nuestra experiencia ha sido muy positiva¹⁷, permitiendo además comparar la eficacia de la hemodiálisis con otros métodos (diuresis forzada, extracción digestiva), y confirmar el buen rendimiento de la técnica (aclaramientos plasmáticos de 83 ml/m, medida directa del talio en la cuba de diálisis) que fue además muy superior al de otras medidas, y que contribuyó positivamente a la favorable evolución de un pa-

ciente que había ingerido una dosis potencialmente mortal de sulfato de talio.

Una paciente intoxicada, tras la ingesta aguda de un insecticida organoclorado (endrin) con finalidad suicida, fue hemoperfundida ante la gravedad del cuadro clínico (coma de grado III, estatus epiléptico) y la precocidad con la que había sido remitida al hospital. Pudo comprobarse analíticamente la total incapacidad de la hemoperfusión para arrastrar cantidades significativas del insecticida¹⁸; la paciente evolucionó desfavorablemente, y falleció a los pocos días.

Finalmente, una paciente intoxicada tras la ingesta de una solución alcohólica de yodo fue hemodializada. No disponemos de analítica toxicológica que permita confirmar la presumible eficacia extractiva de esta técnica en este tipo tan infrecuente de intoxicaciones. La paciente presentó una causticación digestiva alta y desarrolló un fracaso renal agudo, pero su evolución fue satisfactoria y se recuperó sin secuelas.

Como se ha dicho previamente, hubo 345 intoxicaciones medicamentosas a las que no se practicó ningún tipo de depuración extrarrenal. Algunas de ellas reunían criterios suficientes para justificar el uso de alguna de estas técnicas (por ejemplo, algunos intoxicados por barbitúricos), pero no se practicaron porque nuestra experiencia con el método conservador es suficientemente amplia como para estar convencidos de su eficacia en la inmensa mayoría de los casos, y por haber comprobado también que la hemodiálisis o la hemoperfusión (que por otro lado no están exentas de un potencial yatrógeno, que también se ha observado en alguno de nuestros pacientes), sólo excepcionalmente inducen un cambio significativo en la evolución de los pacientes. De estos 345 intoxicados por medicamentos fallecieron siete pero ninguno reunía criterios clínicos y/o analíticos para una depuración artificial, produciéndose la muerte por diversas complicaciones (respiratorias, neurológicas o cardiovasculares).

De los 73 casos de intoxicación no medicamentosa a los que no se aplicó depuración extrarrenal fallecieron 24. Ninguno de ellos (fallecido o no) reunía los criterios previamente enunciados de depuración. Es lógico suponer que el uso de la depuración extrarrenal, irracional por otra parte, no hubiera modificado la fatal evolución de esos 24 casos.

La aplicación de hemodiálisis o hemoperfusión fue causa de yatrogenia en alguno de los pacientes de esta serie que se acaba de describir, siendo el neumotórax por intento de ca-

nalizar la vena subclavia la más importante de ellas. A ninguno de los pacientes que fallecieron y a los que se aplicó depuración extrarrenal puede imputarse como causa de muerte, ni directa ni indirectamente, la práctica de dicha técnica.

No hemos tenido experiencias con otros tipos de depuración extrarrenal.

Conclusiones

La depuración extrarrenal es un método útil en toxicología aguda, pero sus indicaciones son muy restringidas y su uso es potencialmente yatrógeno. La epidemiología toxicológica en nuestro medio no justifica el uso de alguna de estas técnicas en más allá del 1 % de los intoxicados que acuden a urgencias, ni en más del 5 % de los que por su gravedad son ingresados en unidades de cuidados intensivos.

En la intoxicación medicamentosa aguda, la baja toxicidad intrínseca de la mayoría de los fármacos, el alto grado de eficacia de los cuidados generales y del soporte a las funciones vitales que se puede proporcionar al paciente, y otros tipos de terapia (antídotos, etc.), hacen que la indicación de una depuración sea excepcional.

En la intoxicación no medicamentosa, el campo de aplicación de la depuración extrarrenal es más amplio, pero también deben coexistir criterios clínicos y analíticos para su uso.

La eficacia de una depuración extrarrenal está directamente relacionada con una correcta y precoz indicación del método.

La depuración extrarrenal no garantiza, en ningún caso, la buena evolución del intoxicado.

BIBLIOGRAFÍA

1. ABE. JI, ROWNTREE LG, TURNER BB. On removal of diffusible substances from circulating blood of living animals by dialysis. *J Pharmacol Exper Therap* 1913; 5: 275-316.
2. DOOLAN PD, WALSH WP, KYLE LH, WISHINSKY H. Acetylsalicylic acid intoxication. A proposed method of treatment. *JAMA* 1951; 146: 105-108.
3. SCHREINER GE, BERMAN LB, GRIFFIN J, FEYS J. Specific therapy for salicylism. *New Engl J Med* 1955; 253: 213-217.
4. SCHREINER GE. The role of hemodialysis in acute poisoning. *Arch Intern Med* 1958; 102: 896-900.
5. MUIRHEAD EE, REID AF. Resin artificial kidney. *J Lab Clin Med* 1948; 33: 841-845.
6. SCHREINER GE. Dialysis of poisons and drugs. *Trans Am Soc Artif Intern Organs* 1970; 16: 544-625.

7. YATZIDIS H, OLEOPOULOS D, TRANTAPHYLLOIDIS S et al. Treatment of severe barbiturate poisoning. *Lancet* 1965; 2: 216-217.
8. CHANG TMS, MALAVE N. The development and first clinical use of semipermeable microcapsules (artificial cells) as compact artificial kidney. *Trans Amer Soc Artif Internal Organs* 1970; 16: 141-148.
9. ROSENBAUM JL, WINSTON S, KRAMER MS, MOROS J, RAJA R. Resin hemoperfusion in the treatment of drug intoxication. *Trans Am Soc Artif Intern Organs* 1970; 16: 134-140.
10. ABEL JJ, ROWNTREE LG, TURNER BB. Plasma removal with return of corpuscles. *J Pharm Exp Ther* 1914; 5: 625-641.
11. WINCHESTER JF. Active methods for detoxification. En: Haddad LM, Winchester JF, eds. *Poisoning and drug overdose*. Filadelfia, WB Saunders, 1974; 154-169.
12. NOGUÉ S. Medicina intensiva y toxicología clínica. *Med Clí (Barc)* 1983; 81: 342-344.
13. PÉREZ A, NOGUÉ S, TO J, ARRIZABALAGA P, MONTOLIU J. Intoxicación por metanol. *Med Intensiva* 1983; 7: 115-118.
14. NOGUÉ S, MAS A, PARÉS A, BERTRÁN A, NADAL P, MARQUÉS JM. Intoxicación por etilenglicol en una paciente diabética: problemas diagnósticos. *Med Clí (Barc)* 1986; 86: 65-66.
15. MIRÓ JM, NOGUÉ S, MAS A et al. Intoxicación mortal por paraquat. Presentación de dos nuevos casos y revisión de la literatura. *Med Clí (Barc)* 1983; 81: 350-354.
16. DAVIES D. Paraquat poisoning: the rationale for current treatment regimes. *Human Toxicol* 1987; 6: 37-40.
17. NOGUÉ S, MAS A, et al. Acute thallium poisoning: An evaluation of different forms or treatment. *J Toxicol Clin Toxicol* 1982-83; 1:015-1021.
18. NOGUÉ S, NADAL P, PARÉS A, DARNELL A, TO J, RODRIGUEZ-PAZOS M. Intoxicación aguda mortal por endrín. *Actas del primer Congreso Iberoamericano de Toxicología, Sevilla, 1982; 747-749.*

DISCUSIÓN

J.A. ARMUJO: En el caso concreto de intoxicación por teofilina, cabe optar por la diálisis gastrointestinal, es decir, por utilizar dosis orales repetidas de carbón activado, o bien por utilizar hemoperfusión. ¿Dónde estaría el límite en cuanto a gravedad u otros criterios para decidirse por una técnica incruenta o por una técnica más agresiva?

S. NOGUÉ: Realmente es difícil sentar criterios muy estrictos. Para ilustrar el problema quizá sirva como ejemplo el caso del paciente que ingresa con vómitos incoercibles a pesar del tratamiento sintomático, niveles muy elevados de teofilinemia y trastornos cardiovasculares de cierta consideración. En esta situación, está claro que la técnica de elección sería la hemoperfusión.

L. SEGURA: El Dr. Nogué ha expuesto la posibilidad de indicar la exanguinotransfusión en el caso de intoxicaciones por fósforo. Por mi parte, quisiera exponer el caso de una niña de 16 meses de edad que presentaba una malformación rectal con marcada constipación. Fue tratada con una serie de catárticos, en concreto con el enema Casen, que es muy rico en fosfatos. Para tratar la intoxicación por fosfatos producida por este enema se inició una exanguinotransfusión sin tener en cuenta la riqueza en fosfatos de los conservantes de la sangre almacenada en el banco del hospital. La paciente entró en coma y desarrolló un déficit neurológico muy importante después del tratamiento con exanguinotransfusión.

M. REPETTO: Quería hacer un comentario en relación al caso que ha presentado el Dr. Segura, y es que me pregunto si realmente estaba indicada la exanguinotransfusión, porque coincidiendo con lo que ha dicho el Dr. Nogué su indicación en la intoxicación por fósforo se refiere a fósforo elemental, que es nefrotóxico y hepatotóxico. Pero en el caso del enema, que lo que contiene son fosfatos hidrosolubles, entiendo que no es el mismo mecanismo de acción y entonces tendría otro tratamiento.

L. SEGURA: Efectivamente, a mí tampoco me parece indicada la exanguinotransfusión, pero aplicaron esta técnica con el agravante de no tener en cuenta la cantidad de fosfato contenida en la sangre almacenada en el hospital.

J. NOLLA: En relación con el fósforo, la diapositiva del Dr. Nogué se refería al fósforo blanco, extraordinariamente hepatotóxico, en cuya intoxicación está descrita la eficacia de la exanguinotransfusión.

P. MUNNÉ: Totalmente de acuerdo.

J. PIQUERAS: Quisiera traer a colación el tema del paraquat y la plasmáféresis, puesto que recientemente se ha utilizado este método en intoxicaciones por hongos cortinarios, cuyas toxinas biperidílicas son de estructura similar al paraquat. A mi juicio no está muy claro y los resultados publicados no son concluyentes.

P. MUNNÉ: Yo creo que el tema de las intoxicaciones por paraquat y similares es muy controvertido, porque hay grupos que sin poder especificar la dosis absorbida, ni la cantidad

de tóxico excretada, ni niveles plasmáticos, publican un caso aislado con evolución favorable después de la práctica de una depuración extrarrenal de larga duración. En cambio, en diversos trabajos con series de hasta 25 casos no hay evidencias que aboguen por la eficacia de la depuración extrarrenal en la intoxicación por paraquat.

De todos modos, al no existir alternativas más válidas, creo que frente a casos severos debería usarse hemoperfusión o hemodiálisis, o ambas combinadas.

J. PIQUERAS: En mi opinión, ésta es una de aquellas situaciones en las que algunos autores refieren haber tratado con éxito tres o cuatro casos de intoxicación cuando en realidad es un resultado puramente casual, porque la sintomatología en estos casos (ingestión de hongos cortinarios) aparece muchos días después de la ingestión y posiblemente no ha habido oportunidad de depurar el tóxico.

J.A. ARMUO: Quisiera preguntar al Dr. Nogué si tiene experiencia con el uso combinado de carbón activado por vía oral y otros procedimientos de depuración extrarrenal. Posiblemente la sumación de efectos aumentaría la eficacia de cualquiera de ambas medidas aisladas.

S. NOGUÉ: Uno de los pacientes de la casuística que he presentado ilustra claramente esta posibilidad. Se trataba de una intoxicación grave y sintomática por talio en la que se decidió aplicar simultáneamente hemodiálisis, diuresis forzada neutra y administración de azul de Prusia, un quelante intestinal del talio, metal que como es sabido tiene una circulación enterohepática. Si bien puede utilizarse carbón activado, parece ser que el azul de Prusia tiene mayor afinidad por el talio. La evolución de este paciente fue favorable y no se observó ninguna interferencia entre las distintas modalidades de tratamiento. Por consiguiente, cuando la gravedad del caso lo requiere creo que no hay ninguna contraindicación, sino que por el contrario está justificada la aplicación simultánea de varias medidas en un intento de sumar sus efectos beneficiosos.

P. MUNNE: Desearía plantear dos cuestiones. La primera de ellas se refiere a un comentario del Dr. Nogué, en el sentido de que la exanguinotransfusión podría considerarse un técnica hasta cierto punto superada en la actualidad. Sin embargo, quizá en pediatría, debido a las especiales condiciones hemodinámicas del niño, se plantea una situación especial. Me gustaría conocer la opinión de los pediatras presentes en la mesa.

En segundo lugar debo expresar mi extrañeza por el hecho de que, quizá por motivos de disponibilidad, nunca se habla de hemoperfusión con resinas de amberlita. El atrapamiento de plaquetas inducido por el cartucho de carbón es idéntico al provocado por el cartucho de amberlita, el coste de ambos es muy similar; el cartucho de carbón activado se agota en tres horas, la duración de la amberlita es mayor, pero, en cambio, el carbón adsorbe productos polares y no polares y la amberlita solamente los polares. En concreto, para poner el ejemplo del fenobarbital, el aclaramiento que se puede lograr con un cartucho de carbón es del orden de 60 ml/min, mientras que con amberlita se pueden lograr, según la literatura, 240-300 ml/min. Me gustaría que se comentaran estos dos aspectos.

J. NADAL: En pediatría y especialmente en neonatología la práctica de exanguinotransfusión no diré que es rutinaria, pero sí relativamente habitual. Los métodos de hemodiálisis, etc., en niños pequeños son difíciles. La exanguinotransfusión bien empleada no comporta ningún peligro especial. Si utilizamos un volumen de sangre equivalente al doble de la volemia del paciente, lo cual en un niño de 10 kg, por ejemplo, puede representar 1.400 ml, que no es un volumen de sangre excesivo, se puede cambiar aproximadamente un 85 % del volumen plasmático, lo cual representa una ventaja indudable. Naturalmente es una técnica en la que sólo se extrae lo que en aquellos momentos hay presente en la circulación y esto debe tenerse en cuenta, pero por otra parte también ofrece ventajas adicionales, como la de obviar el problema de que el tóxico esté altamente ligado a las proteínas.

S. GARCÍA: Como pediatra e intensivista quiero manifestar mi total acuerdo con el Dr. Nadal respecto a la exanguinotransfusión, aunque también se pueden utilizar otras técnicas. Concretamente en nuestra unidad hemos utilizado recientemente, no para una intoxicación pero sí como técnica, la hemofiltración en un caso de insuficiencia renal y síndrome hemolítico urémico. Aparte de las dificultades inherentes a las vías de acceso, esta técnica es perfectamente realizable, y lo mismo ocurre con la diálisis peritoneal. Es decir, existen otras técnicas que aunque con algunas dificultades, especialmente por el problema de los accesos vasculares, se pueden utilizar perfectamente en los pacientes pediátricos.

F. FELICES: Nosotros tenemos experiencia con la

hemoperfusión fundamentalmente en el tratamiento precoz de la intoxicación por organofosforados. El problema de la amberlita, al menos en nuestro caso, es básicamente de disponibilidad, aunque ahora parece que estamos en disposición de conseguirla.

L. MARRUECOS: Comparto lo expuesto por el Dr. Felices, en cuanto a la dificultad de obtención. La mayoría de hemoperfusiones realizadas en el Hospital de la Santa Creu i Sant Pau se han hecho empleando carbón activado, aunque también hemos tenido oportunidad de utilizar la amberlita, comprobando que la complejidad técnica estriba en que requiere mayor presión dentro del circuito extracorpóreo así como

una vigilancia más estrecha, lo cual complica un poco más la indicación de esta técnica ya de por sí infrecuente.

P. MUNNÉ: Está todavía por ver si esta complejidad técnica contrarresta o equilibra el posible mayor beneficio que la amberlita ofrece en algunos casos.

Otro aspecto que quisiera comentar es la aparente discrepancia, descrita en algunas observaciones clínicas, entre la cantidad de tóxico aclarado por hemoperfusión y el beneficio potencial que a nivel clínico se puede objetivar. No obstante, no existiendo estudios controlados, toda posible explicación es meramente especulativa.