

Epidemiología de la hipotensión en la hemodiálisis periódica

J. Mora, R. Flores, N. Marigliano, B. de la Torre, G. Pintos, P. Barceló *

Epidemiology of hypotension in chronic hemodialysis

Hypotension has the most frequent incidence during hemodialysis. We study the hypotension of 32 patients in 5.250 hemodialyses. These are related to sex, age, renal failure etiology, weight loss, sodium, potassium, urea, creatinine, calcium, phosphorus and blood hematocrit. We analyse the results according to statistics.

Hypotension is more frequent in women, men of over 50, in severe weight removal, low hematocrit and hypokalaemia. We also evaluate the hemodynamic situation which contributes to hypotension. Ultrafiltration, sequential dialysis, etc., have been tested as preventive methods.

Épidémiologie de l'hypotension dans l'hémodialyse périodique

L'incident le plus fréquent pendant l'hémodialyse est l'hypotension. Nous avons étudié les hypotensions de 32 patients dans 5.250 hémodialyses. Celles-ci ont des relations avec le sexe, l'âge, l'étiologie de l'insuffisance rénale, la soustraction pondérale, le sodium, le potassium, l'urée, la créatinine, le calcium, le phosphore et l'hématocrite sanguins. On analyse les résultats d'une façon statistique. L'hypotension est plus fréquent chez les femmes, chez les hommes âgés de 50 ans, dans des soustractions pondérales importantes, en hématocrites bas et dans des kaliémies hautes chez les femmes. On doit évaluer aussi la situation hémodynamique qui peut faciliter des hypotensions. On a essayé comme des méthodes préventives la dialyse sèche, la dialyse séquentielle, etc.

Introducción

Las complicaciones médicas que se presentan a lo largo de la sesión de hemodiálisis pueden ser diversas. Entre ellas se encuentran: hipotensión, calambres, vómitos, taquicardia sinusal y taquiarritmias, escalofríos, fiebre, convulsiones, prurito, hipertensión, colapso vascular, precordalgias y angor pectoris, cefaleas, hemólisis aguda, etc.

Aunque no la más grave, la complicación que en general se presenta con más frecuencia en el curso de la hemodiálisis es la hipotensión. Su

presentación es en general brusca e impredecible. Su recuperación se hace reponiendo el sector volémico con suero salino isotónico (si la hipotensión es tardía y consecuencia de una ultrafiltración excesiva), con soluto salino hipertónico o con solutos macromoleculares.

Se han ensayado diferentes métodos para evitar el mayor número posible de hipotensiones; como líquidos de diálisis con alto contenido en sodio, diálisis más largas con ultrafiltraciones más suaves, diálisis seca o aislada, diálisis secuencial, etc.

Es necesario conocer a los enfermos de alto riesgo en hacer hipotensiones para practicar el método de diálisis adecuado; con este fin, hemos realizado el siguiente estudio epidemiológico en nuestro Centro.

Material y métodos

Nuestro estudio comprende a 32 enfermos; 20 de los cuales son varones y 12 son hembras. La edad de los mismos ha oscilado entre los 17 y los 62 años. La etiología de la insuficiencia renal de estos enfermos ha sido la siguiente: 10 glomerulonefritis crónica, 8 nefropatía intersticial, 6 poliquistosis renal, 1 trombosis de vena cava y 7 desconocida. El estudio ha abarcado un período que ha oscilado entre los 8 y los 24 meses en hemodiálisis. Todos los enfermos se han dializado en un aparato «Centry 2», 12 horas por semana en tres sesiones. El dializador utilizado ha sido de tipo bobina con una superficie que ha variado de 1 a 1,3 m²; el material nunca ha sido reutilizado. El contenido en sodio del líquido de diálisis ha sido de 133 ó 134 mEq/l.

Hemos contabilizado las hipotensiones realizadas por estos enfermos en 5.250 hemodiálisis. Hemos definido como hipotensión toda cifra de diastólica de 80 mm de Hg o inferior; o bien, 100 mm de Hg o inferior, si la tensión arterial sistólica de entrada era igual o superior a 160 milímetros de Hg.

* Instituto Dexeus. Servicio de Nefrología. Barcelona.

Hemos relacionado las hipotensiones presentadas con la edad, sexo, etiología de la insuficiencia renal y con la substracción ponderal. También hemos relacionado las hipotensiones con el sodio, potasio, urea, creatinina, calcio, fósforo y hematocrito sanguíneos.

Los métodos estadísticos (1) utilizados han sido: el test de la «t» de Student para la comparación de medias para muestras de débil efectivo. El método del «ecart réduit» para la comparación de porcentajes, coeficiente de correlación y parámetros del vector de regresión.

Resultados

En el cuadro I aparecen los resultados globales, así como su distribución entre varones y hembras. En el cuadro II, se relaciona el tanto por ciento de hipotensiones con la edad. La inci-

CUADRO I

	Número de pacientes	Sesiones de diálisis	Sesiones con hipotensión	Tanto por cien global	\bar{x}	DT
Varones	20	3.350	289	8,62	8,32	8,65
Hembras	12	1.900	381	20,05	21,38	12,30
Total	32	5.250	670	12,76	—	—

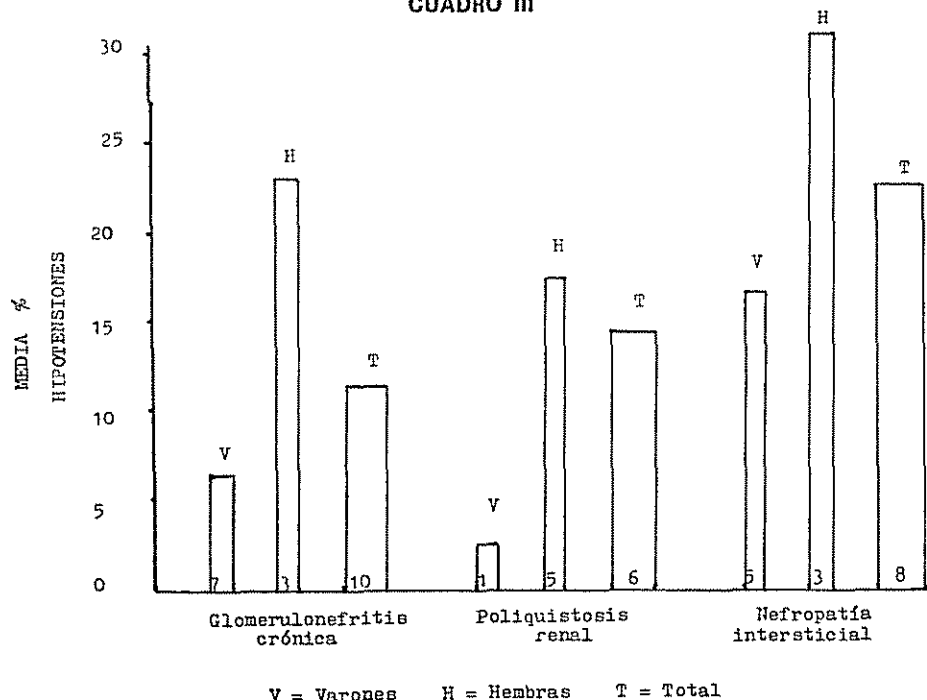
\bar{x} = Media DT = Desviación típica
Comparación entre varones y hembras significativa= $p < 0,01$

CUADRO II

Años	N.º	% hipotensiones	
Menos de 30	5	4,56	VARONES Diferencia significativa $p < 0,001$
30-50	9	5,68	
Más de 50	6	15,41	
Menos de 30	0	0	HEMBRAS Diferencia no signific.
30-50	6	18,86	
Más de 50	6	23,91	
Menos de 30	5	4,56 (sólo hombres)	TOTAL
30-50	15	10,95	
Más de 50	12	19,66	

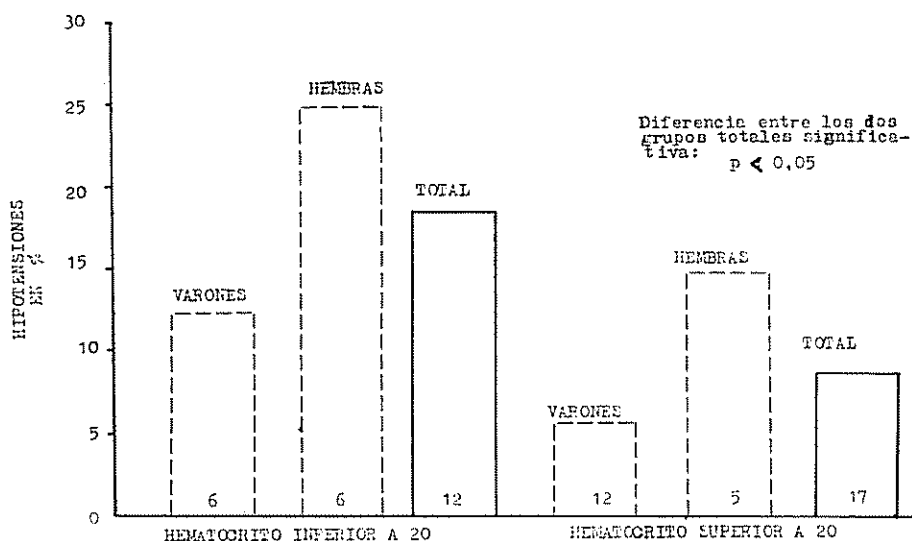
dencia de hipotensiones según la etiología de la insuficiencia renal se refleja en el cuadro III. La media del tanto por ciento del peso en kilos perdidos en hemodiálisis con hipotensión en los varones ha sido de 4,02 kilos, mientras que en la diálisis sin hipotensión ha sido de 2,87. El mismo cálculo para las hembras ha sido de 2,04 kilos para las diálisis con hipotensión y de 1,26 kilos para las diálisis sin hipotensión. Dicha diferencia ha sido significativa ($p < 0,01$). En el cuadro IV aparece la relación entre las hipotensiones presentadas y un grupo de enfermos con

CUADRO III



CUADRO IV

Epidemiología de la hipotensión en la hemodiálisis periódica



hematocrito inferior a 20 y otro con hematocrito superior a 20. La relación entre la kaliemia y las hipotensiones ha sido significativa en las mujeres ($p < 0,02$), de manera que al aumentar aquélla es mayor el número de hipotensiones efectuadas. En los varones, la relación con la kaliemia no ha sido significativa estadísticamente. La relación de las hipotensiones en hemodiálisis con los otros parámetros humorales estudiados tampoco ha sido significativa.

Discusión

La hipotensión durante la sesión de hemodiálisis es, sin duda, el incidente que se presenta con más frecuencia (2). En nuestro Centro, aproximadamente en el 12 % de las hemodiálisis se produce hipotensión. Esta cifra varía ampliamente de un Centro a otro, dependiendo no sólo de la técnica de diálisis empleada, sino también de la manera en que se recoge toda la información. Degoulet (3) analiza las hipotensiones presentadas en 70.000 diálisis, encontrando una frecuencia del 20 %, su incidencia es también más elevada en las mujeres. Nuestras enfermas han hecho el 20,05 % de hipotensiones, mientras que los varones han hecho el 8,62 %, diferencia bastante significativa ($p < 0,01$). Degoulet observa un aumento de la frecuencia de hipotensiones con respecto a la edad sólo en los hombres, especialmente a partir de los 55 años. Nuestros resultados indican que el aumento de las hipotensiones se incrementa con la edad en los hombres a partir de los 50 años de una manera significativa ($p < 0,001$), pero no antes (v. cuadro II). Con las mujeres también apreciamos un aumen-

to con respecto a la edad, pero éste no es significativo estadísticamente, pues el método del «ecart réduit» que hemos empleado tiene su máxima validez para muestras grandes; el test de la «t» de Student para pequeñas muestras no lo podemos emplear, puesto que no comparamos medias sino tantos por ciento.

La valoración de la etiología de la insuficiencia renal crónica nos indica que la hipotensión es más frecuente en la nefropatía intersticial (v. cuadro III); la valoración estadística no es significativa por insuficiencia de muestreo. Este dato está descrito en la bibliografía (3, 4, 5), si bien algunos autores sólo lo hallan en el sexo masculino.

La secuencia dialítica induce una hipovolemia absoluta o relativa provocada por la sangría que se produce al inicio de la sesión y por la ultrafiltración. Cuanto mayor sea la substracción ponderal mayor riesgo de hipotensión habrá, esto es lo que se ha evidenciado de una manera clara y significativa ($p < 0,01$).

Con la kaliemia, hemos observado una relación positiva sólo en las mujeres ($p < 0,02$), no en los hombres. Otros autores hallan esta misma relación tanto en varones como en hembras.

El análisis medio del hematocrito, independientemente de la edad y del sexo, nos indica una relación con las hipotensiones. Doce enfermos con las cifras medias de hematocrito inferior a 20 han presentado el 18,3 % de hipotensiones, mientras que 17 enfermos con hematocritos superiores a 20 han presentado sólo el 8,61 % de las hipotensiones. Ambos grupos de enfermos tenían una edad media de 43 años, y separados por sexos también existe un mayor número de hipotensiones en varones y hembras con hemato-

critos inferiores a 20. Este dato no está corroborado en el estudio estadístico de distintos Centros (3, 6).

Por lo tanto, aparte de la substracción hidrosalina importante, existen otros factores que condicionan una mayor frecuencia en la aparición de las hipotensiones, como son: la edad, el sexo, la etiología de la insuficiencia renal, el potasio sérico y el hematocrito. De manera que cuando un enfermo reúna varios de estos factores será una persona de alto riesgo en sufrir hipotensiones. Así, el 20 % de nuestros enfermos, todos de alto riesgo, han hecho el 50 % de las hipotensiones contabilizadas.

Para prevenir los episodios de hipotensión durante la hemodiálisis no basta con una rigurosa encuesta epidemiológica de los pacientes para despistar los posibles factores de riesgo antes citados, es necesario conocer también el perfil hemodinámico de estos pacientes. En este sentido ya se han efectuado diferentes estudios hemodinámicos (7, 8, 9, 10, 11). Tal vez sea el trabajo de Rouby (12) el más completo, en donde se aprecia que el estado hemodinámico varía en cada paciente dependiendo del hematocrito, del débito de la fístula arteriovenosa, de la volemia y del estado del sistema vascular periférico. Durante la hipotensión, el estudio hemodinámico evidencia una disminución del débito cardíaco, sin que haya una elevación como compensación de las resistencias vasculares periféricas. De esta manera, la importancia y la rapidez de la ultrafiltración no sería más que otro de los factores implicados en la génesis de la hipotensión, puesto que la situación hemodinámica del paciente anterior a la hemodiálisis y la manera de comportarse las ya mencionadas resistencias periféricas jugarían otro papel también muy importante. Según esto, una técnica adecuada de diálisis podría prevenir ciertas hipotensiones; así, el llenado del dializador con un soluto macromolecular evitaría los efectos hemodinámicos que supone el conectar al enfermo a la máquina, mientras que una solución salina isotónica sería poco eficaz. Una ultrafiltración precoz rápida y aislada supone una caída brutal del débito cardíaco, que podría ser peligrosa en pacientes normo o hipovolémicos o en aquellos pacientes que son incapaces de elevar las resistencias periféricas al nivel adecuado. Aquí sí que una ultrafiltración progresiva sería un buen método de evitar estas hipotensiones.

También se ha ensayado con resultados satisfactorios la ultrafiltración aislada o seca por Bergstrom en 1976 (13) y por Jones en 1977 (14), en donde observaron una constancia de los valores basales de tensión arterial, pulso, concentración de urea sanguínea y osmolaridad plasmática, pero con un descenso del peso corporal en 3 kilos. El hecho de que no disminuya la osmo-

laridad plasmática en la diálisis seca (en contra de lo que sucede en la hemodiálisis clásica) es, tal vez, el hecho fundamental que permita mantener la tensión arterial constante (15, 16, 17); sin embargo, todavía no está categóricamente demostrado (18), y si bien es el factor mayormente aceptado no se descartan otros posibles factores, como la acción de un mecanismo adrenérgico que se pondría en marcha durante la diálisis seca (19). Otro factor causante de hipotensiones sería para Graefe (20) el contenido de acetato en el baño de diálisis, pues Bauer (21) ya describió en 1928 el efecto vasodilatador del acetato; al estar éste ausente en la diálisis seca evitaría, según Graefe, la hipotensión. Pero Bergstrom (22) insiste en que si bien no ha encontrado descensos tensionales utilizando en el baño de diálisis acetato y un alto contenido en sodio, sería debido a que los cambios de osmolaridad producidos por la depleción sódica jugarían el papel protagonista en la génesis hipotensiva. En todo caso, apunta este autor, el acetato podría intervenir sólo utilizando dializadores de gran superficie y siendo el contenido de sodio en el baño de diálisis bajo.

Shaldon (23) ideó la diálisis secuencial para evitar los problemas secundarios a la depleción de volumen, consistente en un primer período de ultrafiltración sin diálisis seguido de otro de diálisis sin ultrafiltración. El hecho de no haberse conseguido siempre buenos resultados con esta técnica (24) tal vez estribe en que en la primera hora de diálisis seca, durante la cual sólo se utiliza presión de ultrafiltración, aún no se ha llegado a alcanzar un 100 % de la capacidad del lecho vascular para volverse a llenar de líquido plasmático (25).

Rottembourg (26) propone el siguiente esquema de hemodiálisis de cara a evitar el mayor número posible de hipotensiones: 1) Utilizar un líquido de diálisis en el que el contenido de sodio sea del orden de 140 mEq/l. 2) Usar un dializador de escaso volumen, 150 ó 200 ml, cebado con un soluto salino hipertónico. 3) Realizar una ultrafiltración moderada del orden de 20 ó 30 ml por kg de peso, en un tiempo suficiente. 4) Procurar restituir lentamente el contenido del dializador en 5 minutos o más. Rottembourg insiste, además, en evitar en lo posible una hipovolemia por el llenado del circuito extracorpóreo con un soluto inapropiado, como el salino isotónico; prefiriendo, como hemos dicho antes, el hipertónico o, como aconseja Rouby, el soluto macromolecular. Evitaremos los dializadores de gran superficie, aunque sea a costa de prolongar el tiempo de diálisis (27). Si no se puede controlar la ultrafiltración directamente se harán controles de peso frecuentes.

Los modernos aparatos monitorizados (28) como el sistema Daphné, que por su capacidad

de registro permiten visualizar y seguir la evolución de varios parámetros fisiológicos, nos ayudarán en un futuro inmediato a una mejor prevención de los accidentes e incidentes que surjan durante la hemodiálisis, entre ellos la hipotensión.

Resumen

El incidente más frecuente durante la hemodiálisis es la hipotensión. Estudiamos las hipotensiones de 32 enfermos en 5.250 hemodiálisis. Se relacionan éstas con el sexo, edad, etiología de la insuficiencia renal, substracción ponderal, sodio, potasio, urea creatinina, calcio, fósforo y hematocrito sanguíneos. Se analizan los resultados estadísticamente. La hipotensión es más frecuente en mujeres, en hombres mayores de 50 años, en substracciones ponderales importantes, en hematocritos bajos y en kaliemias altas en mujeres. También se ha de valorar la situación hemodinámica como facilitadora de hipotensiones. Se han ensayado como métodos preventivos la diálisis seca, la diálisis secuencial, etc.

Agradecemos la colaboración de la doctora Pampols en el análisis estadístico.

Bibliografía

- Schwartz, D.: Méthodes statistiques a l'usage des médecins et des biologistes. Ed. Flammarion, 1963.
- Degoulet, P.; Proulx, J.; Aime, F.; Berger, C.; Bloch, P.; Goupy, F., y Legrain: Programme Dialyse —Informatique III — Données épidémiologiques. Stratégies de dialyse et résultats biologiques. J. Urol. Néphrol., 82, 1001-1042, 1976.
- Degoulet, P.; Rojas, P.; Boukari, M.; Aime, F., y Reach, I.: Etude épidémiologique, la recherche des facteurs de risque. En Séminaires D'uro-Néphrologie (Pitié-Salpêtrière) Ed. Masson, pág. 164, 1978.
- Henderson, L. W.; Ambrosi, C., y Starr, I.: Cardio-dynamic studies of uremics before and after dialysis. Nephron, 8, 511-527, 1971.
- Rottembourg, J.; Jack, D., y Durande, J. P.: Premiers essais cliniques d'un contrôleur de l'ultrafiltration en hémodialyse. (Non publié.)
- Ross, J., y Braunwald, E.: The study of left ventricular function in man by increasing resistance to ventricular ejection with angiotensine. Circulation, 29, 739-749, 1964.
- Greco, F.; Simon, N. M.; Roguska, J., y Walker, C. W.: Hemodynamic studies in chronic uremia. Circulation, 40, 87-95, 1969.
- Hampl, H.; Paepfer, H.; Gahl, G.; Unger, V.; Horn, G., y Kessel, M.: Hemodynamics during ultrafiltration. Hemodialysis and hemofiltration. Proc. Europ. Dial. Transpl. Ass., Abstract, p. 137, 1977.
- Véase referencia 4.
- Redaelli, B.; Sforzini, S.; Palumbo, A.; Limido, D.; Mimmo, R., y Amico, P.: Changes in blood volume using high sodium content dialysates. VI int. Congr. of Nephrology, Firenze, Abstracts, p. 83, 1975.
- Wehle, B.; Asaba, H.; Castenfors, J.; Furst, P.; Grahn, A.; Gunnarson, B.; Shaldon, S., y Bergstrom, J.: Studies of blood pressure and cardiac output during ultrafiltration and diffusion. Proc. Europ. Dial. Transpl. Ass. Abstracts, p. 145, 1977.
- Rouby, N.; Geslin, N.; Azancot, I.; Juillet, Y., y Rottembourg, J.: Etude Hémodynamique. En Séminaires D'uro-Néphrologie (Pitié-Salpêtrière) Ed. Masson, pág. 178, 1978.
- Bergström J.; Asaba, H.; Furst, P., y Oules, R.: Dialysis, ultrafiltration, and blood pressure. Proc. Europ. Dial. Transpl. Ass., 13, 293, 1976.
- Jones, E. O.; Ward, M. K.; Hoenich, N. A.; Kerr, D. N. S.: Separation of dialysis and ultrafiltration —Does it really help?— Proc. Europ. Dial. Transpl. Ass., 14, 160, 1977.
- Locatelli, F.; Costanzo, R.; Di Filippo, S.; Predini, L.; Marai, P.; Pozzi, D., y Ponti, R.: Ultrafiltration and high sodium concentration dialysis: Pathophysiological correlations. Proc. Europ. Dial. Transpl. Ass., 15, 253, 1978.
- Bergstrom, J.: Ultrafiltration without dialysis for removal of fluid and solutes in uremia. Clinical Nephrol., 9, 156, 1978.
- Rouby, J.; Rottembourg, J.; Basset, J. Y.; Durande, J. P., y Legrain, M.: Importan of the hourly plasma refilling rate in the genesis of hypovolemia hypotension during sequential ultrafiltration and dialysis and regular dialysis. Proc. Europ. Dial. Transpl. Ass., 15, 239, 1978.
- Liaño García, F.; Alonso Alvarez, M., y Alvarez Grande, J.: Utilización del gradiente de presión transmembrana: hemodiálisis secuencial, ultrafiltración aislada, hemofiltración. Rev. Clín. Española, 229, 156, 1980.
- Giangrande, A.; Allaria, P.; Cantu, P., y Limido, A.: Hemodynamic parameters in hemodialysis and «Dry» ultrafiltration. Libro de resúmenes del VII Congreso Internacional de Nefrología, p. S-27, 1978.
- Graefe, U.; Milutinovich, J.; Folleter, W. C.; Babb, A. L., y Seribner, B. H.: Improved tolerance to rapid ultrafiltration with the use of bicarbonate in dialysate. Proc. Europ. Dial. Transpl. Ass., 14, 153, 1977.
- Bauer, W., y Richards, J. W.: A vaso-dilator action of acetate. J. Physiol. (London), 66, 371, 1928.
- Bergstrom, J.: Changes in blood pressure and hemodynamics during ultrafiltration and dialysis. En Séminaires D'uro-Néphrologie (Pitié-Salpêtrière) Ed. Masson, pág. 155, 1978.
- Shaldon, S.: Discusión del trabajo de Bergstrom (cita 2). Proc. Europ. Dial. Transpl. Ass., 13, 300, 1976.
- Kopp, K. F.: Hemofiltration. Nephron, 20, 65, 1978.
- Véase referencia 7.
- Rottembourg, J.; Degoulet, P.; Jacobs, C., y Legrain, M.: Physiopathologie, prévention et traitement (L'accident hypotensif au cours de la séance de dialyse), en Séminaires D'uro-Néphrologie (Pitié-Salpêtrière) Ed. Masson, pág. 195, 1978.
- Jacobs, C.; Reach, I.; Degoulet, P.; Saizy, R., y Legrain, M.: Analyse de 213 séances d'hémodialyse réalisées à l'aide d'un dialyser de grande surface. Rein et foie, Maladies de la nutrition, 16 B, 415-420, 1974.
- Hirel, J. C.; Bloch, P.; Reboul, G.; Mesnig, H., y Degoulet, P.: Technologie et méthodologie (Surveillance instantanée de la séance d'hémodialyse système Daphné), en Seminaires D'uro-Néphrologie (Pitié-Salpêtrière) Ed. Masson, pág. 207, 1978.