

El Sulfato de Magnesio en sus diversas vías de Absorción y sus Aplicaciones en la Clínica

Por el DR. J. R. FERNANDEZ CANEPA,

Adscripto en la Facultad de Medicina, cátedra de Clínica Médica. Médico de los hospitales. Jefe de Clínica del Hospital Salaberry.

I.—Aplicaciones cutáneas.

Hemos obtenido buenos resultados y frecuentemente, muy buenos, con las aplicaciones locales de una solución saturada de sulfato de magnesio embebido en algodón y colocados a la manera de fomentaciones en distintas afecciones., constatándose la disminución y a veces la desaparición de la tumefacción y del dolor (local).

Su manera de aplicar es sencilla: se prepara prácticamente disolviendo medio o un kilo de sulfato de magnesio en $\frac{1}{2}$ o 1 litro de agua caliente, según la extensión del fomento y estando a una temperatura soportable se embebe planchuelas de algodón, de ancho y largo apropiado a la zona a tratar.

En el tronco sólo se aplicará una zona más extensa del proceso y en los miembros se lo colocará, vendándose.

Embebido el algodón, se lo exprimirá un tanto, hasta que no gotee, pero sin ser él, muy intenso. Se le dejará colocado 24 o 48 horas permanentemente.

Este aposito se irá secando, con mayor o menor rapidez según el grado de humedad y de la temperatura ambiente.

Cuando seco, queda endurecido y entonces se ha de volver a

humedecerlo, así colocado, sin retirarlo de donde está, haciéndole gotear uniformemente agua tibia.

Durante el tiempo de aplicación se repetirá esto cuantas veces se haya secado, por cuanto seco, solamente obra como elemento de contención o de inmovilización.

Lo hemos experimentado en diversos procesos: ya traumáticos como inflamatorios.

En muchas contusiones con dolor y tumefacción y hematomas o no; esguinces, como en fracturas (mientras se traslada al traumatizado, o se espera el resultado de la placa radiográfica), hemos aplicado el sulfato de magnesio y observado la disminución y aún la desaparición de la hinchazón y del dolor. Con resultados parecidos, fueron registrados en procesos, ya de naturaleza inflamatorios, como en artritis aguda de naturaleza variada (por fiebre reumática, gonocócica, por reuma infeccioso, etc.), en mastitis, parotiditis, orquiepididimitis, forúnculos, ántrax y flemones localizados.

Su mecanismo de acción se explicaría para la destumefacción, por la fuerte acción osmótica de la sal concentrada en el aposito ávida de líquido; por la acción sedante y analgésica de

la sal, que se absorbería in situ, sería su acción analgésica.

Estimamos de valor práctico, esta aplicación local del sulfato de magnesio por su eficacia, por lo frecuente que es dable prescribir, y lo fácil de colocar.

//.—Vía oral.

Por esta vía es el purgante salino más importante y enérgico. Disuelto en agua de 15 a 30 grs. en 150 a 200 c. c. provoca al cabo de tres horas deposiciones líquidas, acompañado de cólicos si está el intestino muy ocupado.

Con estas es evacuado el medicamento. Si hubo absorción provoca también diuresis.

Como purgante salino, provoca un aflujo abundante de sangre en el tubo digestivo, trayendo consecutivamente una congestión cerebral, hepática y esplénica (acción derivativa).

Además produce una acentuada excitación de las glándulas mucíparas intestinales, con gran eliminación de moco.

Quedando un tiempo en el tubo intestinal, se reduce en parte a sulfuro y por la acción del ácido carbónico desarrolla ácido sulfhídrico, lo que explica el color oscuro de las heces y el olor de "huevos podridos" de las mismas.

El forma parte de un gran número de aguas minerales purgantes.

Se le emplea también para activar y regularizar la excreción biliar y su acción es más activa por «sonda duodenal como lo explicaremos en el capítulo subsiguiente.

///.—Su administración por sonda duodenal.

En 1922, Meltzer, pensó y denominó "ley de la inervación contraria" a la correlación funcional que creía había entre la contracción vesicular y la relajación del esfínter de Oddi, correlación que Sherrigton, llama "inervación recíproca." Aquel aplicó localmente frente a la papila de Vater, con la sonda duodenal, una solución de sulfato de magnesio al 25 %, esperando en obtener la relajación del esfínter coledociano y obtener mayor bilis, como aún la expulsión de algún cálculo de moderado tamaño, que estuviese en el colédoco.

Lyon, con este principio estudió durante dos años, más de mil observaciones, comprobando que "de los 2' a los 15' después de instilar en el duodeno soluciones de distintas concentraciones de sulfato de magnesio se produce la expulsión de bilis al duodeno, al igual que si el sulfato de magnesio obrase como una hormona; no sólo relajando el esfínter del colédoco, sino también contrayendo la vesícula."

Ha sido confirmado en el hombre y en los animales, la eficiencia del esfínter de Oddi por Crohn, Man y Whorter y estableciendo ser necesaria una presión igual a varios mm. de agua, para vencer su tonicidad. Lyon, estudiando la cantidad, color, carácter, citología y bacteriología de la bilis obtenida, estableció un método de diagnóstico diferencial y terapéutico de las enfermedades hepáticas, observó que la extracción de bilis por la

instilación de sulfato de magnesio por la sonda duodenal, se obtienen tres clases de bilis, que llama A, B y C.

La A, amarilla clara y en poca cantidad, de 10 a 15 c. c. procedería de la que estuviese en el colédoco.

La B, más oscura y espesa, y mayor cantidad, de 30 a 100 ce. sería del reservorio biliar y la C, parecida a la A, procedería del conducto hepático y del hígado.

La clasificación de las bilis por Lyon, no es aceptada por todos los autores, por cuanto se obtiene el tipo de bilis B, en sujetos colecistectomizados y sin dilatación del pedículo.

Elnhorn, no cree que la bilis B, proceda de la vesícula ni del sulfato de magnesio, por cuanto aparece con instilación de sulfato de sodio, y en cambio no obtiene con soluciones de citrato de sodio, lo que le induce a pensar que es por la acción del radical sulfato.

77.—*Inyecciones subcutáneas e intramusculares.*

En solución de 20 o 25 % se empleó para combatir la constipación en 1874, el sulfato de magnesio por vía subcutánea por vez primera, en manos de Gubler, Luton y Armingaud, quienes hicieron la comunicación a la Sociedad de Terapéutica de París y Burdeos.

Después, mucho más tarde, en 1912, A. Robín, M. Sourdal y Gailard, lo preconizaron con la misma indicación e igualmente subcutáneo (no se usa en la práctica).

Luego es indicado y empleado por vez primera contra el tétano, por Blake (1906) y en 1924, Smith y Leighton, estudian para la misma afección, las distintas vías de administración: subcutánea, intramuscular, endovenosa e intrarraquídea.

Estas dos últimas vías son peligrosas.

Kocher (1914) en los casos graves indica 1.5 gr. por kilo de peso, por vía subcutánea y dividida en 4 dosis. Más frecuente es dar 10 ce. al 25%, cada 12 horas, subcutánea o intramuscular.

Para la eclampsia, lo empleó Einer en 1907, en solución al 2%, 250 ce. y Dorsett en 1926, obtiene buenos resultados con 15 ce al 25%, por vía intramuscular repetidas cada hora si fuese necesario, habiendo llegado a dar 100 ce. en 24 horas sin fenómenos tóxicos.

Marinesco y Acuña, lo emplean para el tratamiento de la Corea de Sydenham, en solución al 10%.

Berend recalca los efectos sedantes en la tetania infantil, a razón de 0.20 gr. por kilo de peso corporal en solución del 8 o 25% por vía subcutánea.

El Dr. Vidal Freyre, (1935), entre nosotros, fue el primero que pensó en aplicarlo, por su acción antiespasmódica, en la coqueluche, el asma y diversas toses espasmódicas, estudiando en un sinnúmero de buenas observaciones, que nos ha servido de guía para tratar también enfermos en la sala como en el público y corroborar su acción sedante en aquellas afecciones.

Vidal Freyre empezó usando solución al 8% en agua destila-

da, inyectando subcutáneamente de 2 a 4 ce. según la edad del niño y de la rebeldía del proceso, obteniendo muy buenos éxitos; luego empleó soluciones más concentradas (15 y 20 %).

Weston Howard, obtienen efectos hipnóticos por 5 y 10 horas, con inyecciones intramusculares al 50%, repitiendo cada media hora 2 ce. hasta su efecto.

En los niños es conveniente en soluciones bajas, al 15 % o menos para mejor tolerancia local y no tener que agregar anestésico alguno; en los adultos, se puede emplear soluciones al 20 y 25%, pudiéndosele agregar novocaína al 14 o 1% o bien uretano, que hacen soluciones perfectamente bien tolerables.

A. A. Raimondi, A. Sangiovanini y L. E. Camponovo, después de estudiarlo en los vómitos alimenticios de los tuberculosos, concluyen que es un fármaco eficaz y lo emplean al 12% con novocaína o subcutina, subcutánea o intramuscular, media hora antes de las dos principales comidas.

Los vómitos desaparecen en las primeras inyecciones pero aconsejan seguir un tratamiento de más de 10 días.

Emplean 3 ce. y aún 5 c.c o más. Encuentran iguales resultados si tienen que volver a repetir la serie al reaparecer los vómitos.

R. E. Repetto y L. E. Camponovo están también satisfechos del resultado obtenido contra los vómitos de otro origen y en el hipo.

En cirugía se usa en la hipnosis como premedicación anestésica, iniciando una hora antes de la operación en solución

al 50% e inyectando a razón de 2 c.c. cada 15' de 2 a 3 veces.

También es aconsejado como profiláctico y curativo para los trastornos debidos a la raqui-anestesia.

V.—*Inyecciones venosas.*

Por esta vía es peligrosa. Ya se ha aconsejado para el tétano; Begen, (1924), la aconseja en solución al 10%, inyectando de 10¹ a 25 c.c. y Davis y Harrar, dan 4 c.c. de una solución al 50%, lentamente, para tratar la eclamsia.

Nos parece superior la solución al 10%, inyectando precozmente, en la eclampsia, inmediatamente a la sangría, pudiéndose repetir la inyección si fuese necesario; lo frecuente es yugular los accesos eclámpicos con una sola inyección.

Blackfan, lo usa en las convulsiones urémicas de los niños, en solución al 1%, a razón de 2 c.c. por- V, estima los buenos resultados, no a la acción sedante del magnesio sino a la rápida disminución de la presión arterial.

Roselló y Plá, se muestran complacidos del resultado que les ha dado por esta vía en los estados de mal asmático, inyectando 5 c.c y aún repitiendo otros 5 c.c (endovenoso también) a los 5' y 20 c.c, a los 10^f más tarde; medicación que repiten otra vez en las 24 horas. Estiman no emplear soluciones superiores al 10%.

VI.—*La vía intrarraquídea.*

La vía meníngea la consideramos de excepción por lo peligro-

sa. Einer (1907) es quien la aplica por primera vez en la eclampsia; inyectando de 4 a 6 c. c. al título del 25% ,obtuvo 2 éxitos en 3 observaciones. También Altan y Lincoln, trataron en 1925, en igual forma, cuatro enfermas, curando una y falleciendo tres, produciendo flacidez y paresia de ambas piernas y trans-. tornos esfínter i a nos, respiratorios y cianosis.

VII.—*La vía peridural.*

Nos referimos a esta nueva vía cíe administrar medicamentos, no teniendo conocimiento que se haya efectuado todavía con el S. de Mg. Se efectuará con la misma técnica que para la anestesia peridural, inyectando en este espacio de presión negativo (peridural, epidural, extradural) que va desde el agujero occipital hasta el hiatus sacro-coxígeo. pudiéndose punzar a través de éste o en cualquier espacio intervertebral. El lugar de punción menos peligroso es el de la antigua vía epidural (sacrocoxígea) y después le sigue en orden, los espacios intervertebrales lumbares inferiores.

Más arriba, puede inyectarse, pero la medicación aún desde la columna lumbar asciende mucho (hemos obtenido personalmente con la anestesia peridural quirúrgica, en los espacios lumbares, con novocaína de 0.80 a 1.20 grs. en 60 ce. de suero fisiológico, anestésias que ascendieron hasta la cintura escapular y aún el cuello y mentón) y en el caso de que se punzase la duramadre y fuese algo de la solución de S. de Mg. a la cavidad menín-

gea, estaríamos distantes de su acción directa a la médula bulbar.

Por ello, aconsejamos, aún para la anestesia quirúrgica, la inyección peridural, por el método directo, encontrando el espacio de presión negativa por el sistema de la gota suspendida del Dr. Gutiérrez, o del intermediario manométrico de cristal del Dr. Zorraquín, sin o con la pequeña modificación que le hemos efectuado.

La técnica del encuentro del espacio negativo peridural indirecto, que perfora la duramadre y deja salir líquido C. R. para retirarla varios milímetros y alcanzarlos por vía retrógrada, lo estimamos un tanto peligroso, porque puede pasar cierta cantidad del medicamento por el intersticio dejado por la aguja al retirarla y llegar a impregnar la médula con sus consecuencias desagradables.

Como localmente sobre los troncos nerviosos, hace una interrupción de su conductibilidad, podría previamente experimentando en animales, usarse para la anestesia quirúrgica y para la analgesia médica (neuritis, etc.) por esta vía.

VIII.—*Por enemas.*

Se prescribe en enemas evacuantes solo o asociado con glicerina, disuelto en cocimiento de hojas de malva a razón del 5 al 20% y en enemas drásticos, en infusión de folículos de sen a mayor concentración, del 30 al 80% como acción derivativa.

IX.—Su toxicología por vía endovenosa. — La experimentación en perros.

La gentileza del amable y distinguido Profesor señor Dr. Ernesto Cánepa, púsome a disposición el "Instituto de Clínica Médica y Quirúrgica de animales pequeños" que tan reconocidamente dirige en la Facultad de Agronomía y Veterinaria en esta ciudad y ofrecióme la indiscutible preparación como dedicación ferviente, de su atento jefe de Clínica el Dr. Aníbal Da Grafiá, quien efectuó las experiencias buscando las dosis tóxicas y mortales en los perros, de la solución de sulfato de magnesio por vía endovenosa, que relatamos más abajo, con sus justas observaciones como deducciones.

Septiembre 14 de 1937. — Observación 1a. — Especie canina., sexo macho, raza mestizo Fox. pelaje blanco, peso 6.500 ks., por vía endovenosa.

N^o 1. — Septiembre 15. — Sol. sulfato de magnesio al 10 % 1. c.c.

N^o 2. — Septiembre 16. — Sol. sulfato de magnesio al 10 %. 3 c. c.

N^o 4. — Septiembre 18. — Sol. sulfato de magnesio al 10 %. 4 c.c.

N^o 5. — Septiembre 19.—Sol. sulfato de magnesio al 10 %. 5 c. c. Ogr0.76 por kilo de peso.

Paresia de tren posterior, incordinación de movimientos: Duración 1.

N^o 6. — Septiembre 20. — Solución sulfato d-e magnesio al 10 %, 6. c.c, Ogr.092 por kilo. Paresia de tren posterior, incordinación de movimientos, micción, disnea, vómito, sialorrea. Duración 3'.

N^o 7. — Septiembre 21. — Solución-sulfato de magnesio al 10 %. 7 ecfi., Ogr.10 por kilo. Se observan los mismos fenómenos que el día anterior. Duración 4'.

N^o 8. — Septiembre 22. — Solución sulfato de magnesio al 10 % 8 c c, Ogr.123 por kilo. Paresia de 4 miembros, disnea, micción, vómitos, intensa sialorrea. Duración 5'.

N^o 9. — Septiembre 23. — Solución sulfato de magnesio al 10 %, 9 c.c, Ogr.138 por kilo. Los mismos fenómenos. Duración 9'.

N^o 10. — Septiembre 25. — Solución sulfato de magnesio al 10 %, 10 c.c . Ogr.153 por kilo. Paresia de los 4 miembros. Disminución de la sensibilidad general, disnea, sialorrea, micción. Duración 10'.

N^o 11. — Septiembre 30. — Solución sulfato de magnesio al 10 %, 11 c.c, Ogr 167 por kilo. Se observan los mismos trastornos. Duración 10'.

N^o 12. — Septiembre 30 de 1937.— OBSERVACIÓN 2a. — Especie canina, sexo hembra, raza mestizo M. Bulldog", pelaje blanco, edad 1 año: peso ks. 13, por vía endovenosa. Inyección de sulfato de magnesio al

10'; 26 ce Ogr.20 por kilo. No se observan más fenómenos que vómitos.

Nº 13. — Octubre 27 de 1938 — OBSERVACIÓN 3a. — Especie canina, sexo macho, edad 8 años, raza policía, pelaje propio, peso ps. 18. Inyección endovenosa de solución de sulfato de magnesio al 1%. 90 ce, 0. gr., 50 por kilo. Murió después de 10'.

Nº 14. — Octubre 4 de 1937. — OBSERVACIÓN 4a. — Especie canina, sexo macho, edad 6 meses., raza policía, pelaje propio, peso ks. 5. Inyección endovenosa de solución de sulfato de magnesio al 10 %, 25 c. c. Muere instantáneamente (5 c. c. por kilo o sea 0.50 gr. por kilo).

Nº — 15. — Noviembre 2 de 1937. — OBSERVACIÓN 5a. — Especie canina, sexo macho, edad 4 años, raza común, pelaje blanco y negro, peso 21 bs. Inyección endovenosa de solución de sulfato de magnesio al 10 %, 63 c. c. (3 ce. por k) (0.30 por k.). Murió instantáneamente.

El Dr. Da Grana, quien tuvo tanta gentileza de efectuar estas observaciones, estima que el perro, se va

acostumbrando o haciéndose el hábito a las dosis del sulfato demagnesio, por vía endovenosa, al repetirse estas.

En este Instituto vienen empleándolo en una solución concentrada por vía venosa, para el sacrificio de los animales.

Quedóles agradecido al Profesor Cánepa al Dr. de Grana por todas sus atenciones y estimadas observaciones.

La experimentación en conejas

En el Laboratorio del Hospital **Salaberry**, estudiamos las dosis tóxicas en las conejas que se tenían que sacrificar para las pruebas de gestación de Friedmann, con **la** complacencia gentil de su jefe el Dr. M. H. di Fiore y **la** cooperación de su inteligente personal. a quienes les quedo íntimamente agradecido por ello y sus valiosas indicaciones.

Se inyectaron soluciones de sulfato de magnesio endovenosas al 10 %.

CUADRO SINÓPTICO DE LAS EXPERIENCIAS EN LAS CONEJAS

Nº	Peso de coneja en gramos	C. C. sol de S. de Mg 10 %	S. de Mg. por kilo d peso	
16	930	20	2.14	Muere en seguida.
17	1550	20	1.20	Muere en seguida.
18	1270	15	1.10	Muere en seguida.
19	1625	15	0.92	Muere en seguida.
20	900	8	0.88	Muere en seguida.
21	1500	12	0.80	Muere en seguida.
22	1000	5	0.50	Muere a los 5'
23	1250	5	0.50	Muere en seguida.
24	1200	3	0.25	No muere.
25	1100	2.75	0.25	No muere.

De las experiencias citadas se observa, que a partir de Ogr.076 por kilo de peso del perro, hasta 0.10 gr. provoca fenómenos tóxicos: paresia del tren posterior con incoordinación de los movimientos, disnea, micción, vómitos, intensa sialorrea (exps. 5, 6, 7) y con dosis de 0.12 hasta Ogr.167 por kilo de peso, se agrega paresia del tren anterior (exps. 8, 9, 10 y 11). Con dosis 0.30 por kilo en adelante, mata al perro (exps. 15, 13, 14).

La coneja con 0.25 gr. por kilo de peso no muere en seguida, pero con dosis 0.50 o más, muere en seguida (exps. 16 al 25).

De la experimentación establecida, se puede decir que la dosis máxima para el hombre, ha de ser por debajo de Ogr.076 por kilo de peso corporal; la dosis aconsejada es 0.05 por kilo o medio gramo cada 10 kilos, por vía endovenosa.

Las dosis intrarraquídea o epidural, tienen que ser sumamente inferiores; pero no tenemos ninguna experiencia personal.

X.—Acción del sulfato de magnesio.

En la forma de aplicación local, ya hemos hablado de su acción osmótica por ser una solución hipertónica que provocaría un trasudado a través de la piel disminuyendo la tumefacción.

Su acción sedante, sería por su absorción in situ del con mag.

Por la vía oral, su acción purgante obra como sanilo, atravesando el intestino delgado y el grueso produciendo una evacuación en papilla o líquida. Cuando más concentrado se adminis-

tre tanto más se detiene en el intestino delgado (retrasando su acción purgante), produciendo una trasudación de líquidos del organismo hacia la luz intestinal (acción derivativa). Si se administra en solución caliente o templada, su evacuación gástrica es *mas* lenta.

Por vía duodenal, relaja el esfínter de Oddi y contrae la vesícula y canalículos biliares activando la excreción del hígado.

Por vía parenteral, es un depresor del sistema nervioso, siendo más pronunciada sobre la sensibilidad que sobre la motilidad.

Su acción narcótica es aprovechada en Alemania, para la premedicación anestésica en inyecciones subcutáneas o intramusculares y en Norte América por vía rectal, para la pre-anestesia raquídea. Por *eso* se usa en agitados ya psíquicos como motrices.

Por su acción intensa antiespasmódica, ha hecho que se le emplee con beneficios: en la corea, tétanos, asma, coqueluche, toses espasmódicas, hipo, etc.

Es un depresor circulatorio y especialmente del centro respiratorio.

Sobre los troncos nerviosos localmente, perturba su conducción sensitiva.

Sobre los músculos estriados y lisos muéstrase como antiespasmódico, por lo que se ha aconsejado su uso en los procesos con espasmos vasculares, bronquiales, vesiculares e intestinales.

Absorbido por vía oral, como por vía parenteral, tiene una acción diurética y le atribuyen una acción ligera hipotensora, arterial, que subcutánea como intra-

muscularmente, no la he podido comprobar en varios sujetos a quienes con ese fin, le prescribí. Cuando tenga una más segura y precisa experiencia personal, por vía venosa, he de volver a ocuparme sobre su acción hipotensora por esta vía, como en otros estados patológicos.

El calcio se opone a la acción del S. de Mg. por lo que debe usarse como antídoto, en forma de cloruro de calcio, intramuscular o endovenoso, cuando sea excesiva su acción depresora, respiratoria o circulatoria.

El uso del S. de Mg. lo contraindican en las cistitis, nefritis y meningitis.

XI.—Conclusiones

Prácticamente el S. de Mg. tiene una frecuente aplicación en medicina. No insistiremos en sus indicaciones por vía oral y duodenal, por ser de uso corriente, habitualmente muy conocido. En cambio, queremos insistir en sus aplicaciones locales permanentes, en procesos traumáticos o flogísticos en solución saturada, que calma el dolor y destumefacta; como en inyecciones subcutáneas o intramusculares, repitiendo sus principales indicaciones clínicas.

19 Aplicando localmente en forma de fomentaciones, apósitos impregnados y ligeramente exprimidos, con solución saturada de S. de Mg. (un kilo en 1 litro de agua caliente) disminuye la tumefacción y el dolor en las parotiditis urliana, artritis, orquiepididimitis agudas, contusiones con tumefacción

y hematomas, esguinces, fracturas (provisoriamente), en las picaduras por insectos, adenitis y periadenitis agudas, sinovitis, flemones, etc.

- 29 En inyecciones del 10 al 25 %, con un anestésico en las soluciones del 20 al 25 %, por vía subcutánea o intramuscular, es un gran sedante de la tos de los coqueluchos y reflejos de otro origen; por dosis de dos a cuatro ce. en los niños y variable según su edad y tenacidad de la coqueluche.
- 39 Por igual vía para tratar el asma y los vómitos de los bacilares.
- 49 Como sedante en: neuropáticos, agitados, extrasistólicos. taquicárdicos emotivos.
- 59 En soluciones al 50 % intramusculares, a razón de 2 ce., 2 a 3 veces con intervalos de 15' iniciando una hora antes de la operación, como premedicación anestésica.
- 69 A razón de 0.05 gr. por kilo de peso corporal, por vía venosa se está en las dosis altas, que es prudente no sobrepasar.
- 79 Por vía venosa, al 10 % inyectando de 10 a 20 ce. (según el peso del enfermo), en la eclampsia puerperal, previa una sangría, yugula a muchas.
- En el mal asmático, pero inyectando 5. ce, dosis que se puede repetir cuidadosamente, provoca una gran disminución y aún desaparición de los accesos.
- 80 La vía raquídea la entende-