

ARTICULOS ORIGINALES

Coloración vital con azul de disulfina en cirugía ósea séptica, traumatológica y reparadora

Dr. Antonio Barquet *

RESUMEN

En cirugía ósea séptica, traumatológica y reparadora, la precisión en las escisiones completas de tejidos necrosados así como la evaluación de procedimientos de revitalización y el diagnóstico evolutivo de la viabilidad tisular se hacen imprescindibles en diversas situaciones.

Se presenta un procedimiento de elevada eficacia en la delimitación visual entre tejidos vivos y devitalizados: la coloración vital con Azul de Disulfina.

Se analizan sus bases farmacológicas —haciéndose énfasis en su atoxicidad—, la ejecución práctica del procedimiento, así como su aplicación e indicaciones en este campo de la cirugía.

SUMMARY

Vital Staining with Disulfine Blue in Plastic, Orthopaedic and Septic Bone Surgery.

In septic, plastic and orthopaedic bone surgery, the precision in the complete resection of necrotic tissues as well as the evaluation of revitalization procedures and the evolutive diagnosis of tissue vitality are absolutely essential in different situations. A very useful procedure in the visual determination of living and devitalized tissue is presented: the vital staining with disulfine blue.

The author analyzes its pharmacological basis —emphasizing its nontoxicity—, how practical the procedure is, as well as its uses and indications in this field of surgery.

Palabras clave (Key words, Mots clés) MEDLARS:
Vital staining/Orthopaedic Surgery, plastic /

La delimitación visual entre tejidos vivos y devitalizados es a menudo de precisión suficiente para las necesidades de numerosos procedimientos quirúrgicos.

Aún así, la cirugía de exéresis debe ser, idealmente, completa pero precisa —ni insuficiente, para evitar fracasos o recidivas; ni excesiva, para disminuir o evitar los problemas subsiguientes de recons-

Catedra de Ortopedia y Traumatología (Facultad de Medicina); Departamento de Traumatología de la Central de Servicios Médicos del Banco de Seguros Del Estado; Centro de Osteo-síntesis (ANBP); Montevideo.

trucción—, y ello se hace especialmente evidente en ciertas eventualidades.

Es entonces que la determinación del límite de escisión debe ser extremadamente preciso, lo que requiere un diagnóstico idealmente exacto de la vitalidad tisular. Así, numerosas sustancias se han empleado en clínica con ese fin, a saber los colorantes vitales.

La “coloración vital” consiste en la puesta en evidencia de todos los tejidos vitales del organismo por intermedio de una sustancia colorante que, inyectada por vía endovenosa, alcanza la circulación capilar y así colorea todos los tejidos irrigados del organismo (4).

El colorante vital debe tener idealmente la propiedad de colorear transitoriamente los tejidos vivos, pero sin ejercer efectos tóxicos sobre ellos.

Diversos colorantes vitales se han empleado, pero en su casi totalidad con dificultades técnicas significativas, riesgos de error elevados, límites en su precisión y problemas de toxicidad más o menos serios (5, 7).

Sin embargo, el Azul de Disulfina (AD), utilizado por primera vez en el hombre por Sorsby en 1937 para determinar la extensión de los desprendimientos de retina (13), ha satisfecho la prueba del tiempo. En 1955 Tempest comienza a aplicar el AD en la cirugía de la mano traumática, para luego emplearlo en la evaluación de la extensión y profundidad de las quemaduras y en la cirugía ósea séptica (17, 18, 19, 20). A partir de entonces, y como consecuencia de su eficacia y de la ausencia de efectos tóxicos secundarios, el método de la coloración vital con AD se ha difundido en cirugía ósea séptica, traumatológica y reparadora, y aun en otras especialidades quirúrgicas (1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 21).

En los Departamentos de Cirugía Ósea Séptica del Centro de Traumatología y de Ortopedias de Estraburgo (Prof. Dr. G. Jenny) y de la Clínica BG de Cirugía de Accidentes de Frankfurt am Main (Prof. Dr. K. Klemm), la coloración vital con AD integra el conjunto de procedimientos rutinarios desde hace más de un decenio.

Presentado en la Sociedad de Cirugía del Uruguay el 13 de Octubre de 1982.

* Ex-Médico Residente de Ortopedia y Traumatología
Dirección: 21 de Setiembre 2531 - Apto. 202, Montevideo. (Dr. A. Barquet)

Su aprendizaje directo en esos servicios, con la comprobación de su eficacia y utilidad, así como los resultados alentadores iniciales logrados en nuestro medio, nos han llevado a presentar el procedimiento ante esta Sociedad.

ASPECTOS FARMACOLOGICOS

A) El Colorante

El AD es una sal monosódica del anhídrido 4-4' bidentilaminotrifetilmetanol 2": 4" ácido disulfónico, que responde a la fórmula $C_{27}H_{31}N_2NaO_6S_2$. Es un polvo azul violeta, soluble en el agua. Se presenta comercialmente en solución estéril de 6,2 gr/100 ml, acondicionado en ampollas de 10 ml, bajo la denominación de Disulphine Blue (R).

B) La Dosis

La dosis es de 0,4 ml de la solución al 6,2% por kg de peso, lo que corresponde usualmente en un adulto medio a 3 ampollas de 10 ml, no existiendo riesgo alguno aun con el doble de esa dosis.

La administración de dicha dosis en forma directa por la vía endovenosa puede provocar algunos efectos secundarios, como náuseas, vómitos y dolores abdominales, y aun reacciones alérgicas. Es por ello que, como luego se señalará en detalle, se recomienda la administración del AD en dilución y lentamente.

Una vez administrada la dosis, y prácticamente sin intervalo libre, suele apreciarse la aparición de una coloración verde azulada de todas las zonas irrigadas del organismo, que se va haciendo cada vez más intensa, alcanzando el máximo entre los 30 y los 45 minutos. En consecuencia, se indica que la administración del AD se efectúe justamente entre los 30 y los 45 minutos antes del inicio programado de la intervención quirúrgica, para poder así usufructuar de los beneficios de la coloración vital en el momento de su mayor eficacia.

C) La Eliminación

Según los estudios de Tempest (18, 19), y de Jenny y col. (4), el AD es eliminado principalmente por el riñón, y en menores cantidades en las otras excretas.

Diversas dosificaciones espectrofotométricas han mostrado: a) la desaparición del colorante de la sangre, de la orina y de las materias fecales más allá de las 120 horas de su administración; y b) la ausencia absoluta del colorante en el líquido cefalorraquídeo.

Paralelamente, la decoloración clínica es completa entre las 48 y las 72 horas luego de la administración del AD.

E) La Toxicidad

En una serie mixta de 400 pacientes —provenientes de diversos centros de edades oscilantes entre 3 y 88 años, no ha ocurrido ninguna complicación destacable derivada del empleo del AD, subjetiva u objetiva, a excepción de un shock anafiláctico luego de la inyección endovenosa de AD al 10% (5).

F) Las Contraindicaciones

Resulta entonces que la contraindicación absoluta para el empleo de la coloración vital con AD es la insuficiencia renal, por ser el riñón el encargado principal de su excreción.

Sin embargo, es recomendable no emplear el colorante en los pacientes de alto riesgo, pues la dificultades en el control estricto pre y postoperatorio resultantes de la coloración vital acrecientan sin duda los problemas en el mantenimiento de la homeostasis en esos enfermos.

EJECUCION PRACTICA DEL PROCEDIMIENTO

A) El Preoperatorio

1) Evaluación del Paciente

La evaluación preoperatoria del paciente será efectuada cuidadosamente, siendo la estricta exploración funcional renal uno de los aspectos básicos de la misma.

2) La preparación Psicológica del Paciente y su Familia

El paciente debe estar de acuerdo con la coloración, acuerdo que puede ser difícil de lograr. Sin embargo, el saber que será algo transitorio —sólo 3 días— y sin secuelas, y aun más el poder estar en presencia de otro paciente "coloreado" con AD, pueden facilitar su aceptación, sobre todo explicándole la importancia capital de dicho procedimiento en la intervención de que será objeto.

Obviamente, la familia también debe ser advertida e ilustrada sobre el procedimiento, para evitar consecuencias desagradables ante el aspecto tan particular del paciente.

B) Administración del AD

La dosis de 0,4 ml de solución al 6,2% por kg de peso —usualmente 3 ampollas— se diluye en 250 ml de suero fisiológico y se administra por vía endovenosa en un periodo de unos 15 minutos, previo pasaje del diluido a través de un filtro de 5 micrones para eliminar los microagregados de colorante.

C) La Anestesia Raquídea o General

Si siempre la anestesia, raquídea o general, requiere control cuidadoso por parte del médico especialista, el empleo de la coloración vital obliga a técnicas de evaluación más sutiles y precisas: necesidad absoluta de monitor electrocardiográfico y de control continuo de las constantes hemodinámicas y la diuresis; por su parte, la introducción de una cánula endarterial permite a la menor duda un control biológico y gasométrico.

D) El Manguito Hemostático Neumático

El manguito hemostático, a emplear en las intervenciones de los sectores medios y distales de los miembros, debe inflarse en el momento óptimo de la coloración, es decir entre los 30 y 45 minutos posteriores a la administración del AD.

El efecto del manguito es triple: 1) facilita la labor del cirujano al proveer un campo quirúrgico

exangüe; 2) hace más precisa aun la delimitación entre tejidos vivos y avasculares; y 3) permite mantener la coloración vital durante todo el tiempo que se mantiene inflado -- en efecto, sin manguito la coloración pierde su precisión luego de los 90 a 120 minutos, como resultado de la imbibición tisular, mientras que el manguito insuflado hace más prolongados los beneficios de la coloración vital.

E) La Intervención Quirúrgica Propiamente Dicha

Guiada por la coloración vital, la intervención quirúrgica tendrá las particularidades propias de cada uno de los procedimientos que usufructuarán del AD para la escisión de estructuras avasculares.

G) El Fin de la Intervención y el Postoperatorio

Las mismas precauciones que requiere el acto anestésico en estos pacientes "coloreados" se deben tener respecto al retiro de la asistencia ventilatoria y al momento de la desintubación (7).

En la sala de recuperación, además del estricto control hemodinámico y respiratorio, una nueva evaluación biológica, hematológica y gasométrica debe ser efectuada. A ella se agregará, eventualmente, el control de la eliminación del AD (orina, materias fecales) y de la disminución progresiva de su concentración sérica.

APLICACION DEL PROCEDIMIENTO EN CIRUGIA OSEA SEPTICA; TRAUMATOLOGICA Y REPARADORA

La aplicación de la coloración vital con AD es relativamente variada, pero siempre sobre la base de su utilidad como medio de precisar claramente la delimitación entre tejidos vivos y tejidos devitalizados.

Así, las indicaciones de coloración vital resultan esencialmente de la necesidad de escisión completa de tejidos necrosados, es decir de necrectomía; pero también de la posibilidad de revitalizar ciertos tejidos guiando la eficacia de una aponeurotomía de descarga (síndromes compartimentales, por ejemplo), o de un restablecimiento de la continuidad arterial (4, 7, 9).

Debemos señalar que en la cirugía traumatológica y reparadora en agudo, los territorios no coloreados o débilmente coloreados no deben ser escindidos forzosamente. Sin duda, la indicación de la coloración vital, como la decisión de escindir o aun de amputar, deben tomarse dentro del contexto lesional traumático y conociendo perfectamente al paciente y a su historia clínica (7). Así, la no coloración en agudo de ciertos tejidos no debe entrañar su escisión sino orientar un acto quirúrgico destinado a revascularizar dichos sectores. La coloración vital permite en esas situaciones apreciar durante la intervención la eficacia del acto quirúrgico, según que los tejidos luego del mismo adopten la misma coloración que el resto del organismo o que no lo hagan (5, 9, 10).

INDICACIONES

La experiencia acumulada en distintos centros en el curso de los últimos 20 años, en varios centenares de pacientes en los que se ha practicado el procedi-

miento, ha permitido protocolizar las indicaciones de la coloración vital con Azul de Disulfina.

A) En Cirugía Osea Séptica

La eficacia de los procedimientos en cirugía ósea séptica depende esencialmente de que la necrectomía, es decir la escisión del hueso y las partes blandas infectadas y necrosadas, sea completa y precisa. Es ésta justamente la dificultad mayor de la intervención, pues la diferenciación precisa entre los tejidos vitales y los que no lo son es particularmente difícil a la visión macroscópica, no habiendo por lo demás superposición entre los datos radiológicos, centellográficos y la observación directa con y sin coloración vital.

Así, ante el riesgo de efectuar resecciones exageradas, que dificultarán aun más los procedimientos de ulterior reconstrucción, y el de dejar in situ tejidos necróticos, punto de partida de recidivas que no son tales sino el resultado de tratamientos iniciales insuficientes, la coloración vital con AD ofrece en este campo grandes servicios (3, 4, 6, 7, 21), ya sea en la osteítis postraumática, como en la osteomielitis hematógena.

B) En Cirugía Traumatológica

En diversas lesiones traumáticas, tales como fracturas expuestas graves de tipo III, en los grandes escalpes, en la mano traumática, en los síndromes compartimentales, e incluso en los reimplantes de miembros o segmentos de miembros, la coloración vital luego de la administración de AD presenta un valor diagnóstico indiscutible.

Es así que la coloración vital provee en estas situaciones de un elemento preciso en cuanto a decidir la conducta quirúrgica inicial, para evaluar la eficacia de ciertos gestos tendientes a revascularizar sectores tisulares a priori de irrigación dudosa, y además en lo referente a la evolución ulterior, si las circunstancias lo exigen, de un procedimiento efectuado, dando origen a indicaciones de nuevos gestos quirúrgicos eventuales.

C) En la Cirugía de los Quemados

La aplicación de la coloración vital en las quemaduras profundas, clásicas desde 1961 (1), ha mejorado el pronóstico de estas lesiones.

En efecto, en estas quemaduras de III grado, las indicaciones quirúrgicas son difíciles y el pronóstico reservado. En estas "necrosis cutáneas completas" cuanto más precoces sean la escisión de todos los sectores necrosados y la cubierta cutánea mediante injerto, tanto más rápida será la curación.

El empleo de la coloración vital, al permitir un diagnóstico preciso de la extensión lesional, permitirá que una vez realizada la escisión completa de las estructuras necrosadas las posibilidades de infección y de liberación de sustancias tóxicas por dichas estructuras se reduzcan a un mínimo. Asimismo se reducirá el intervalo previo a la ejecución de los injertos, con todas las ventajas pertinentes.

D) En la Cirugía de los Colgajos y Transplantes

En el estado actual de la cirugía reparadora, con el empleo de colgajos cutáneos, musculocutáneos e

incluso trasplantes óseos, la coloración vital puede ser de enorme interés para apreciar la vitalidad de los mismos, no sólo en el momento quirúrgico inicial, sino desde el punto de vista evolutivo (7, 10)

COMENTARIO

La coloración vital con Azul de Disulfina constituye un aporte claramente eficaz no sólo como guía precisa en la ejecución de escisiones completas de tejidos necrosados o aun de procedimientos de revitalización, sino también para evaluación diagnóstica de la viabilidad tisular en el caso de colgajos y trasplantes, de uso frecuente en cirugía ósea y reparadora, en situaciones en las que la delimitación eficiente entre tejidos vivos y devitalizados es difícil o imposible.

Si bien el procedimiento es de carácter atóxico, no debe realizarse en los pacientes portadores de insuficiencia renal o en pacientes de alto riesgo, o bien si no se dispone de los medios adecuados para una exigente evaluación y restitución per y postoperatoria.

Así, empleado en forma selectiva, este método facilita el manejo de diversas lesiones en cirugía ósea séptica, traumatológica y reparadora, permitiendo un mejor pronóstico funcional de las mismas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BOHLER, J.; STRELI, R.: Differentialdiagnose drittgradiger Verbrennungen durch intravenöse Vitalfarbung. *Dtsch Zschr Chirurg*, 297: 504, 1961.
- BROWN, V.; CLARKE, R.: Sulphan Blue as an aid to the laboratory assessment of primary skin irritants. *J Invert Dermatol*, 45: 173, 1965.
- JENNY, G.; KEMPF, I.; JAEGER, J.; KONSBRUCK, R.: Utilisation de billes de ciment acrylique a la Gentamicine dans le traitement de l'infection osseuse. *Rev. Chir Orthop*, 63: 491, 1977.
- JENNY, G.; KEMPF, I.; JAEGER, J.; BITAR, S.; GEBAUER, C.: Coloration vitale au Bleu de Disulphine dans la cure chirurgicale de l'infection osseuse. *Rev. Chir Orthop*, 63: 531, 1977.
- JENNY, G.: Comunicación personal.
- KLEMM, K.: Die Vitalfarbung mit Disulphine Blau in der Unfallheilkunde. *Schriftenr Unfallmed Tag Haupt verb Gewerbl Berufsgenoss*, 11: 177, 1970.
- KLEMM, K.: Comunicación personal.
- LAZARO, E.; TALWAR, J.; CHATTERSEE, S.: Assessment of peripheral arterial insufficiency with Disulphine Blue. *Angiolog*, 19: 75, 1968.
- NONNENMACHER, J.; GEBAUER, C.: Coloration vitale au Bleu de Disulphine en chirurgie réparatrice d'urgence de la main. Communication aux Journées d'Hiver de la Société Française de Chirurgie Plastique et Reconstructive, Février 1979.
- NONNENMACHER, J.: Comunicación personal.
- PATTERSON, T.: The use of vital dyes in the study of the skin circulation. *Br J Dermatol*, 78: 594, 1966.
- SCHARIZER, E.: Methodik und Indikationen der Vitalfarbung mit Disulphine Blau. *Aktuelle Chir*, 2: 83, 1966.
- SORSBY, A.: Vital staining of retina: preliminary clinical note. *Br J Ophthalmol*, 23: 20, 1939.
- TAVAR, J.; GULATI, S.; NAYAK, N.; SOOD, M.: Use of Disulphine Blue for the evaluation of cold injury. *Surgery*, 61: 564, 1967.
- TEICH-ALASIA, S.; MASSAIOLI, N.; MASERA, N.; MASSE, C.: Gli scambi umarali negli innesti cutanei seguiti con colorazione intravitale arteriosa. *Min Chir*, 15: 1014, 1960.
- TEICH-ALASIA, S.; MASERA, N.; MASSAIOLI, N.; MASSE, C.: The Disulphine Blue coloration in the study of humoral exchanges in skin grafts. *Br J Plast Surg*, 14: 308, 1961.
- TEMPEST, M.: La décompression chirurgicale dans le traitement d'urgence des blessures de la main. *Sem Hop Paris*, 3: 119, 1958.
- TEMPEST, M.: Dye determination of tissue viability. *Br Med J*, 1: 1647, 1960.
- TEMPEST, M.: The use of intravenous dye technique in the assessment of tissue viability. *J Bone Joint Surg*, 42: 646, 1960.
- TEMPEST, M.: A new technique in the clinical assessment of burns. *Trans Ass Ind Med Officers*, 11: 1, 1961.
- VECSEI, V.; BARQUET, A.: Treatment of chronic osteomyelitis by necrectomy and Gentamicin-PMMA beads. *Clin Orthop*, 159: 201, 1981.