



تغذية علاجية على أساس فردية كيميائية حيوية

يمكن إعادة طبع هذه المقالة مجانًا بشرط

1. أن يكون هناك إسناد واضح إلى "خدمة أخبار طب التصحيح الجزيئي" Orthomolecular Medicine News Service
2. أن يتم تضمين كلاً من رابط الاشتراك المجاني في "خدمة أخبار طب التصحيح الجزيئي" <http://orthomolecular.org/subscribe.html> وكذلك رابط أرشيف "خدمة أخبار طب التصحيح الجزيئي" <http://orthomolecular.org/resources/omns/index.shtml>

للنشر الفوري

خدمة أخبار طب التصحيح الجزيئي ، 26 سبتمبر ، 2025

سلاح الدمسو - ثنائي ميثيل السولفوكسيد- ذو الحدين: عامل

شفاء أم مُدمر للميتوكوندريا؟

تعليق بقلم: ريتشارد ز. تشينغ، دكتوراه في الطب، دكتوراه الفلسفة، رئيس التحرير

الدمسو - ثنائي ميثيل السولفوكسيد (DMSO) هو واحد من أكثر العوامل إثارة للجدل والإعجاب في الطب التكاملي. لعقود، جرى الترويج له كمركب شافٍ للألم، الالتهاب، بل وحتى السرطان. سُمعته كعامل مضاد للالتهاب قوي وواقٍ للأعضاء مدعومة بالعديد من الملاحظات السريرية.

ومع ذلك، تحت إمكاناته العلاجية يكمن خطر أقل نقاشًا: عند التركيزات العالية، يمكن لـ الدمسو - ثنائي ميثيل السولفوكسيد (DMSO) أن يضر جوهر حيوية خلايانا - الميتوكوندريا. وبما أن الميتوكوندريا هي مركز إنتاج الطاقة في الأيض، فإن هذا التناقض يستحق اهتمامًا دقيقًا.

الدمسو - ثنائي ميثيل السولفوكسيد (DMSO) بجرعة منخفضة: حليف مضاد للأكسدة

عند التركيزات المنخفضة (عادة $\geq 0.5\%$)، يعمل الدمسو - ثنائي ميثيل السولفوكسيد (DMSO) كمضاد أكسدة قوي. فهو يلتقط جزيئات الأكسجين التفاعلية (ROS)، ويقلل الالتهاب، ويساعد في حماية سلامة الـ DNA (الحمض الريبي النووي المنزوع الأوكسجين). أظهرت الدراسات أن جرعات منخفضة من الدمسو - ثنائي ميثيل السولفوكسيد (DMSO) يمكن أن [1-3]:

- تحمي الخلايا من كسور الـ DNA (الحمض الريبي النووي المنزوع الأوكسجين) الناتجة عن الأكسدة وإصابات الإشعاع.
- تثبط السيتوكينات الالتهابية وتقلل الضرر في الأنسجة.
- تحافظ على وظيفة الميتوكوندريا من خلال الحفاظ على جهد الغشاء وتقليل إنتاج ROS جزيئات الأكسجين التفاعلية.

هاته الآثار تفسر سريريًا سبب استخدام الدمسو - ثنائي ميثيل السولفوكسيد (DMSO) منخفض الجرعة كمادة واقية من التجميد في حفظ الأنسجة، في حالات المثانة مثل التهاب المثانة الخلالي، وفي مواقف أخرى حيث يُعد الحد من الضرر التأكسدي أمرًا بالغ الأهمية.

الدمسو - ثنائي ميثيل السولفوكسيد (DMSO) بجرعة عالية: مغل لسلامة الميتوكوندريا

تتغير القصة عندما ترتفع تركيزات الدمسو - ثنائي ميثيل السولفوكسيد (DMSO) فوق 1%، خاصة في نطاق 3-5% أو أكثر. عند هذه المستويات، تُظهر الأبحاث أن الدمسو - ثنائي ميثيل السولفوكسيد (DMSO) يمكن أن يعطل سلامة الميتوكوندريا: [1,4,5]

- تضخم الميتوكوندريا وفقدان الكريستا (الطيات الداخلية الضرورية لإنتاج الطاقة).
- انخفاض جهد غشاء الميتوكوندريا مما يضعف توليد الـ ATP أدينوزين ثلاثي الفوسفات.
- زيادة إنتاج ROS جزيئات الأكسجين التفاعلية بما يتجاوز قدرة الخلية على التعويض.
- إطلاق السيتوكروم c، مما يؤدي إلى موت الخلايا المبرمج (apoptosis).

تؤكد النتائج التجريبية هذا الخطر:

- في العضلات الهيكلية البشرية، خُفّض التجميد الحافظ مع الديمسو - ثنائي ميثيل السولفوكسيد (DMSO) من قدرة الفسفرة التأكسدية وتسبب في فقدان السيوكروم c ، مع تأثير المركب I أكثر من المركب II [6].
 - في ميتوكوندريا كبد الجرذان المعزولة، تسبب الديمسو - ثنائي ميثيل السولفوكسيد (DMSO) في تضخم وأضرار هيكلية [7].
 - في الخلايا النجمية المزروعة، تسبب تعرض فقط 1% الديمسو - ثنائي ميثيل السولفوكسيد (DMSO) لمدة 24 ساعة في إضعاف جهد الغشاء وإطلاق إنتاج ROS جزيئات الأكسجين التفاعلية ؛ وعند 5% حدث انهيار للميتوكوندريا وموت للخلايا [1].
 - في دراسات تجميد أنسجة قلب الجرذان، وفّر الديمسو - ثنائي ميثيل السولفوكسيد (DMSO) حماية هيكلية، لكن تراجع أداء الميتوكوندريا استمر، خاصة بعد التجميد إلى -20°C [8].
- وبالتالي، بينما قد يحافظ الديمسو - ثنائي ميثيل السولفوكسيد (DMSO) على الأنسجة أو الأعضاء في ظروف الإجهاد، فإنه غالبًا ما يفعل ذلك على حساب سلامة الميتوكوندريا عندما تكون التركيزات عالية.

التوفيق بين التناقض

- كيف يمكن للمركب نفسه أن يحمي ويدمر الميتوكوندريا في آن واحد؟ الجواب يكمن في استجابة منحنى الجرعة الثنائية:
- عند الجرعات المنخفضة، تسود التأثيرات المضادة للأكسدة والمضادة للالتهاب، مما يؤدي إلى الحماية والشفاء.
 - عند الجرعات العالية، يتجاوز التدمير الفيزيائي للأغشية وزيادة إنتاج ROS جزيئات الأكسجين التفاعلية الدفاعات، مما يسبب خللاً وظيفياً وموتاً للخلايا.
- هذا الازدواج يسلط الضوء على أهمية الجرعة. في الطب يقال غالبًا أن "الجرعة تصنع السم". ويمثل الديمسو - ثنائي ميثيل السولفوكسيد (DMSO) هذا المبدأ خير تمثيل.

الآثار المترتبة على الاستخدام

الخصائص الفريدة لـ الديمسو - ثنائي ميثيل السولفوكسيد (DMSO) – اختراق عميق للأنسجة، نشاط مضاد للأكسدة، تأثيرات مضادة للالتهاب، حماية من التجميد – تجعل له قيمة كبيرة. ومع ذلك، فإن قدرته على إضعاف الميتوكوندريا عند التركيزات العالية تعني أنه يجب استخدامه بحذر.

يمكن أن يدعم الديمسو - ثنائي ميثيل السولفوكسيد (DMSO) منخفض الجرعة، عند إدارته بشكل صحيح، صحة الخلايا. ولكن الاستخدام العشوائي أو عالي الجرعة يعرض الميتوكوندريا للخطر، وهي الأساس للطاقة والحياة نفسها. أمام الأطباء والباحثين تحد واضح: الاستفادة من فوائد الديمسو - ثنائي ميثيل السولفوكسيد (DMSO) عند التركيزات المنخفضة مع تجنب سُميته للميتوكوندريا التي تظهر عند المستويات الأعلى.

المراجع

1. Yuan C, Gao J, Guo J, Bai L, Marshall C, Cai Z, Wang L, Xiao M. Dimethyl sulfoxide damages mitochondrial integrity and membrane potential in cultured astrocytes. PLoS One. 2014 Sep 19;9(9):e107447. doi: 10.1371/journal.pone.0107447. PMID: ; PMCID: [PMC4169574].
2. Sangweni NF, Dlodla PV, Chellan N, Mabasa L, Sharma JR, Johnson R. The implication of low dose dimethyl sulfoxide on mitochondrial function and oxidative damage in cultured cardiac and cancer cells. Molecules. 2021;26(23):7305.
3. Noda M, Ma Y, Yoshikawa Y, et al. A single-molecule assessment of the protective effect of DMSO against DNA double-strand breaks induced by photo-and γ-ray-irradiation, and freezing. Sci Rep. 2017;7:8557.
4. Larsen S, Nielsen J, et al. High-intensity training and the role of mitochondria: cryopreservation with DMSO impairs oxidative phosphorylation. J Physiol. 2012.
5. Ma Y, et al. DMSO induces swelling and damage in rat hepatic mitochondria. J Biochem Mol Toxicol. 2018.
6. Larsen S, Wright-Paradis C, Gnaiger E, Helge JW, Boushel R. Cryopreservation of human skeletal muscle impairs mitochondrial function. Cryo Letters. 2012 May-Jun;33(3):170-6. PMID: .
7. Ma L, Dong JX, Fu WR, Li XY, Chen J, Liu Y. Mitochondrial morphology and function impaired by dimethyl sulfoxide and dimethyl Formamide. J Bioenerg Biomembr. 2018 Aug;50(4):297-305. doi: 10.1007/s10863-018-9759-7. Epub 2018 May 17. PMID: .

8. Offerijns FG, ter Welle HF. The effect of freezing, of supercooling and of DMSO on the function of mitochondria and on the contractility of the rat heart. Cryobiology. 1974 Apr;11(2):152-9. doi: 10.1016/0011-2240(74)90305-8. PMID: .

عن المؤلف

ريتشارد ز. تشينغ، دكتوراه في الطب (M.D.) ، دكتوراه – (Ph.D.) رئيس التحرير، الخدمة الإخبارية لطب التصحيح الجزيئي

الدكتور تشينغ طبيب معتمد ذو تدريب من المعهد القومي للصحة (NIH) ، متخصص في علاج السرطان التكاملية، طب التصحيح الجزيئي، الطب الوظيفي ومكافحة الشيخوخة. يحتفظ بممارسات طبية نشطة في كل من الولايات المتحدة والصين. زميل الأكاديمية الأمريكية لطب مكافحة الشيخوخة وعضو في قاعة المشاهير التابعة للجمعية الدولية لطب التصحيح الجزيئي، الدكتور تشينغ من أبرز دعاة استراتيجيات الصحة القائمة على التغذية والجذور. كما يعمل مراجعًا خبيرًا لمجلس ممتحن الطب في كارولاينا الجنوبية، وشارك في تأسيس كل من "تحالف الطب منخفض الكربوهيدرات في الصين" و"جمعية الأورام الأيضية العالمية".

يقدم الدكتور تشينغ خدمات استشارية عبر الإنترنت في طب التصحيح الجزيئي التكاملية (IOM) .

تابع أحدث مقالاته عبر Substack: <https://substack.com/@rzchengmd>

طب التغذية هو طب التصحيح الجزيئي

يستخدم طب التصحيح الجزيئي علاجًا غذائيًا آمنًا وفعالًا لمحاربة المرض. لمزيد من المعلومات : <http://www.orthomolecular.org>

اعثر على طبيب

لتحديد موقع طبيب في التصحيح الجزيئي بالقرب منك:

<http://orthomolecular.org/resources/omns/v06n09.shtml>

خدمة أخبار طب التصحيح الجزيئي التي تمت مراجعتها من قبل الأقران هي مصدر معلومات غير ربحي وغير تجاري.

مجلس مراجعة التحرير:

Jennifer L. Aliano, M.S., L.Ac., C.C.N. (USA)
Albert G. B. Amoa, MB.Ch.B, Ph.D. (Ghana)
Seth Ayettey, M.B., Ch.B., Ph.D. (Ghana)
Ilyès Baghli, M.D. (Algeria)
Greg Beattie, Author (Australia)
Barry Breger, M.D. (Canada)
Ian Brighthope, MBBS, FACNEM (Australia)
Gilbert Henri Crussol, D.M.D. (Spain)
Carolyn Dean, M.D., N.D. (USA)
Ian Dettman, Ph.D. (Australia)
Susan R. Downs, M.D., M.P.H. (USA)
Ron Ehrlich, B.D.S. (Australia)
Hugo Galindo, M.D. (Colombia)
Gary S. Goldman, Ph.D. (USA)
William B. Grant, Ph.D. (USA)
Claus Hancke, MD, FACAM (Denmark)
Patrick Holford, BSc (United Kingdom)
Ron Hunninghake, M.D. (USA)
Bo H. Jonsson, M.D., Ph.D. (Sweden)
Dwight Kalita, Ph.D. (USA)
Felix I. D. Konotey-Ahulu, M.D., FRCP (Ghana)
Peter H. Lauda, M.D. (Austria)
Fabrice Leu, N.D., (Switzerland)
Alan Lien, Ph.D. (Taiwan)
Homer Lim, M.D. (Philippines)
Stuart Lindsey, Pharm.D. (USA)
Pedro Gonzalez Lombana, M.D., Ph.D. (Colombia)
Victor A. Marcial-Vega, M.D. (Puerto Rico)
Juan Manuel Martinez, M.D. (Colombia)
Mignonne Mary, M.D. (USA)
Dr.Aarti Midha M.D., ABAARM (India)
Jorge R. Miranda-Massari, Pharm.D. (Puerto Rico)
Karin Munsterhjelm-Ahumada, M.D. (Finland)
Sarah Myhill, MB, BS (United Kingdom)
Tahar Naili, M.D. (Algeria)

Zhiwei Ning, M.D., Ph.D. (China)
 Zhiyong Peng, M.D. (China)
 Pawel Pludowski, M.D. (Poland)
 Isabella Akyinbah Quakyi, Ph.D. (Ghana)
 Selvam Rengasamy, MBBS, FRCOG (Malaysia)
 Jeffrey A. Ruterbusch, D.O. (USA)
 Gert E. Schuitemaker, Ph.D. (Netherlands)
 Thomas N. Seyfried, Ph.D. (USA)
 Han Ping Shi, M.D., Ph.D. (China)
 T.E. Gabriel Stewart, M.B.B.CH. (Ireland)
 Jagan Nathan Vamanan, M.D. (India)
 Dr. Sunil Wimalawansa, M.D., Ph.D. (Sri Lanka)

المحرر المؤسس: [أندرو ديليو. سول](#) ، Ph.D. (الولايات المتحدة الأمريكية)

رئيس التحرير: ريتشارد تشينج ، Ph.D. (الولايات المتحدة الأمريكية)

محرر مشارك: روبرت جي. سميث ، Ph.D. (الولايات المتحدة الأمريكية)

محرر الطبعة اليابانية: أتسو ياناجيساوا ، M.D. ، Ph.D. (اليابان)

محرر الطبعة الصينية: ريتشارد تشينج ، M.D. ، Ph.D. (الولايات المتحدة الأمريكية)

محرر الطبعة النرويجية: داج فيلين يوليزنسكي ، Ph.D. (النرويج)

محرر الطبعة العربية: مصطفى كامل ، R.Ph ، P.G.C.M (جمهورية مصر العربية)

محرر مساعد الطبعة العربية: أيمن كامل ، DVM ، MBA (جمهورية مصر العربية)

محرر الطبعة الكورية: هابونجو شين ، M.D. (كوريا الجنوبية)

محرر الطبعة الأسبانية: سونيا ريتا رايل ، Ph.D. (الأرجنتين)

محرر الطبعة الألمانية: برنارد ويلكر ، M.D. (ألمانيا)

محرر مساعد الطبعة الألمانية: جيرهارد داتشغر ، M.Eng. (ألمانيا)

محرر مساعد: مايكل باسووتر (الولايات المتحدة الأمريكية)

محرر مساهم: توماس إي. ليفي ، J.D. ، M.D. (الولايات المتحدة الأمريكية)

محرر مساهم: داميان داوونينج ، M.B.B.S. ، M.R.S.B. (المملكة المتحدة)

محرر مساهم: ديليو تود بينثيري ، Ph.D. (الولايات المتحدة الأمريكية)

محرر مساهم: كين واكر ، M.D. (كندا)

محرر مساهم: مايكل ج. جونزاليس ، N.M.D. ، Ph.D. (بورتوريكو)

محرر تقني: مايكل إس. ستيوارت ، B.Sc.C.S. (الولايات المتحدة الأمريكية)

محرر تقني مساعد: روبرت سي. كينيدي، M.S. (الولايات المتحدة الأمريكية)
مستشار قانوني: جيسون إم سول ، J.D. (الولايات المتحدة الأمريكية) ،

للتعليقات والاتصال الإعلامي:

editor@orthomolecular.org

ترحب OMNS "خدمة أخبار طب التصحيح الجزيئي" برسائل البريد الإلكتروني للقراء ولكنها غير قادرة على الرد على بشكل فردي على جميع الرسائل.

تصبح تعليقات القراء ملكًا لـ OMNS "خدمة أخبار طب التصحيح الجزيئي" وقد يتم استخدامها للنشر أو لا.

للتسجيل مجانًا:

<http://www.orthomolecular.org/subscribe.html>

لإلغاء التسجيل في هذه القائمة:

<http://www.orthomolecular.org/unsubscribe.html>