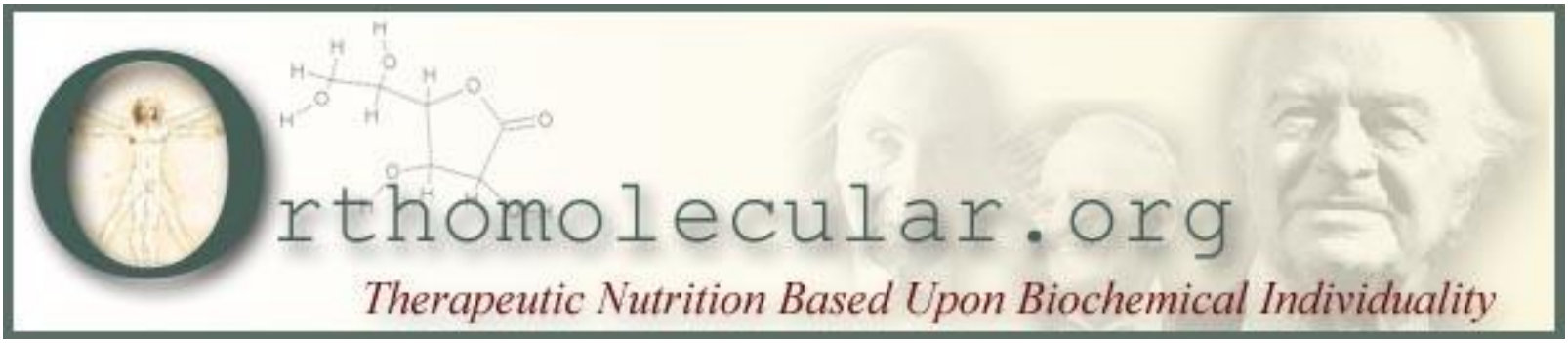


تغذية علاجية على أساس فردية كيميائية حيوية

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 ، 14 نوفمبر ، 2024

علم الأدوية التغذوية والمغذيات الدوائية: نحو طب ترميمي وتوليفي

خوان مانويل مارتينيز مينديز، دكتور في الطب

باحث مستقل وطبيب سريري في الطب التجديدي

البريد الإلكتروني: info@drjuanmanuelmartinezm.com

الموقع الإلكتروني: دكتور خوان مانويل مارتينيز مينديز

OMNS (14 نوفمبر 2024)

المقدمة

يتناول هذا البحث نموذج علم الأدوية التغذوية، واستكشاف تطبيقاته في الإعدادات السريرية ومقارنة فعاليته بالمغذيات الدوائية. من خلال دمج هذه التخصصات، يهدف هذا النهج المتقارب إلى الاستفادة من فوائد كل من العلاجات الغذائية والمغذيات الدوائية لتحقيق نتائج مثالية للمرضى ومقدمي الرعاية الصحية وأسرهم.

الظهور التاريخي والأسس

تم تعريف مصطلح "علم الأدوية التغذوية" لأول مرة في عام 1980 من قبل الدكتور الراحل جين أ. سبيلر، الحاصل على درجة الدكتوراه، بأنه "الرابط بين العلوم الصحية الغذائية والدوائية وتطبيق كل منهما على الطب"، بما في ذلك الاستخدام الدوائي للمغذيات والمركبات الأخرى المشتقة من الأطعمة، سواء في شكلها الطبيعي أو المعدلة كيميائيًا. الدكتور جيفري بلاند، الحاصل على درجة الدكتوراه، يعيد النظر في هذا المفهوم بعد 28 عامًا، حيث صرح بشكل استفزازي، "مع تقدم مجال علم الجينوم الغذائي وعلم الإيبيجينوم الغذائي، من المرجح أن يتم إثبات صحة مفاهيم جارود ووليامز وبولينج وهوفر عندما يتم تطبيق علم الأدوية التغذوية على المريض المناسب بالجرعة المناسبة من المغذيات المناسبة". بالإضافة إلى ذلك، في كتاب مستقبل علم الأدوية التغذوية، يؤكد الدكتور جيفري بلاند على أهمية النهج القائم على الدقة في العلاج الغذائي، حيث توجه العوامل الوراثية (علم الجينوم الغذائي) والعوامل اللاجينية (علم الإيبيجينوم الغذائي) التدخلات الغذائية الشخصية (1)، (2)

المفاهيم الأساسية: علم الأدوية التغذوية مقابل علم الدوائية الغذائية

يدرس **علم الأدوية التغذوية** التطبيق العلاجي للمغذيات، باستخدام الفيتامينات والمعادن والمغذيات الأساسية الأخرى بجرعات دوائية لعلاج الأمراض أو منعها. من خلال ربط مجالات التغذية وعلم الأدوية، فإنه يستكشف كيف تتفاعل العناصر الغذائية مع الأنظمة البيولوجية على المستويات الخلوية والجزيئية، مما يوفر نهجًا علاجيًا جديدًا متميزًا عن الأدوية التقليدية. **تطبق التغذية الدوائية**، وهي مجموعة فرعية متطورة، هذه المبادئ في الإعدادات السريرية، وخاصة للمرضى المصابين بأمراض خطيرة، حيث يتم إعطاء مغذيات محددة بجرعات دوائية لتعديل وظيفة المناعة وتقليل الالتهاب ودعم التعافي.

الدكتور بول إدموند ويشماير: رائد في علم الأدوية التغذوية في العناية المركز في جامعة ديوك

في مقدمة كتابه الصادر عام 2010، **"التغذية الدوائية والعلاج الغذائي في الأمراض الحرجة"**، يقدم **الدكتور بول إدموند ويشماير** مصطلح علم الأدوية التغذوية لتعريف نهج مبتكر في العناية المركز. هنا، تُستخدم العناصر الغذائية المحددة - مثل الأحماض الأمينية ومضادات الأكسدة - ليس فقط للدعم الغذائي ولكن كعوامل علاجية نشطة تعمل على تعديل الاستجابات المناعية والخلوية من خلال تنشيط المسارات الوقائية، مع إمكانية تعزيز النتائج السريرية بشكل كبير. يسلط هذا المفهوم الضوء على الدور الحاسم للتغذية الدقيقة القائمة على الأدلة في تعافي المرضى المصابين بأمراض حرجة، مما يوفر استراتيجية تكميلية للتدخلات الدوائية التقليدية في الرعاية المركزة.

يدعو الكتاب إلى اتباع نهج علمي وفردي للمكملات الغذائية في العناية المركز، حيث تخدم العناصر الغذائية وظائف علاجية مستهدفة تتجاوز الاحتياجات الأساسية. تشمل المكملات الغذائية الرئيسية مضادات الأكسدة (مثل فيتامين سي وفيتامين هـ وبيتا كاروتين والسيلينيوم) وأحماض أوميجا 3 الدهنية (EPA وDHA) والأحماض الأمينية (الجلوتامين والأرجينين والسيترولين) والبروبيوتيك والفيتامينات الأساسية (D وB12 والفولات) والمعادن النزرة (الزنك والنحاس والمنجنيز) وعوامل مثل الإنزيم

المساعد كوكيو10 و إن أسيتيل سيستايين كل منها يؤدي أدوارًا مميزة: تعمل مضادات الأكسدة على تقليل الإجهاد التأكسدي، وتوفر أحماض أوميجا 3 الدعم المضاد للالتهابات، وتدعم الأحماض الأمينية وظيفة المناعة وتدفق الدم، وتعزز البروبيوتيك صحة الأمعاء.

تدمج التغذية الدوائية هذه المكملات الغذائية كعوامل علاجية، تستهدف المسارات الفسيولوجية للمساعدة في التعافي من الصدمات الشديدة أو الإنتان أو الجراحة. يتطلب هذا الملحق الدقيق للتدخلات الدوائية تقييمًا دقيقًا وشخصيًا لاحتياجات كل مريض الفريدة. يجب على المتخصصين في الرعاية الصحية مراعاة التفاعلات المحتملة والآثار الجانبية والجرعات، وتعديل العلاجات بانتظام لتتماشى مع الحالة الأيضية المتطورة للمريض.

وفي الختام، تعالج التغذية الدوائية المتطلبات الأيضية للمرضى المصابين بأمراض خطيرة، ويعمل كتدخل تكميلي وشخصي يعزز التعافي، وخاصة في سياقات الجراحة ووحدة العناية المركزة. (3).

التغذية الدوائية في الممارسة السريرية

تتضمن التغذية الدوائية إعطاء مغذيات محددة كعوامل علاجية، تشبه الأدوية، وخاصة في البيئات الجراحية والعناية المركزة. ويستند هذا النهج إلى مبادئ علم الأدوية السريرية، وعلم الأحياء الجزيئي، والبحث السريري، بهدف تحسين توصيل المغذيات للمرضى المصابين بأمراض خطيرة.

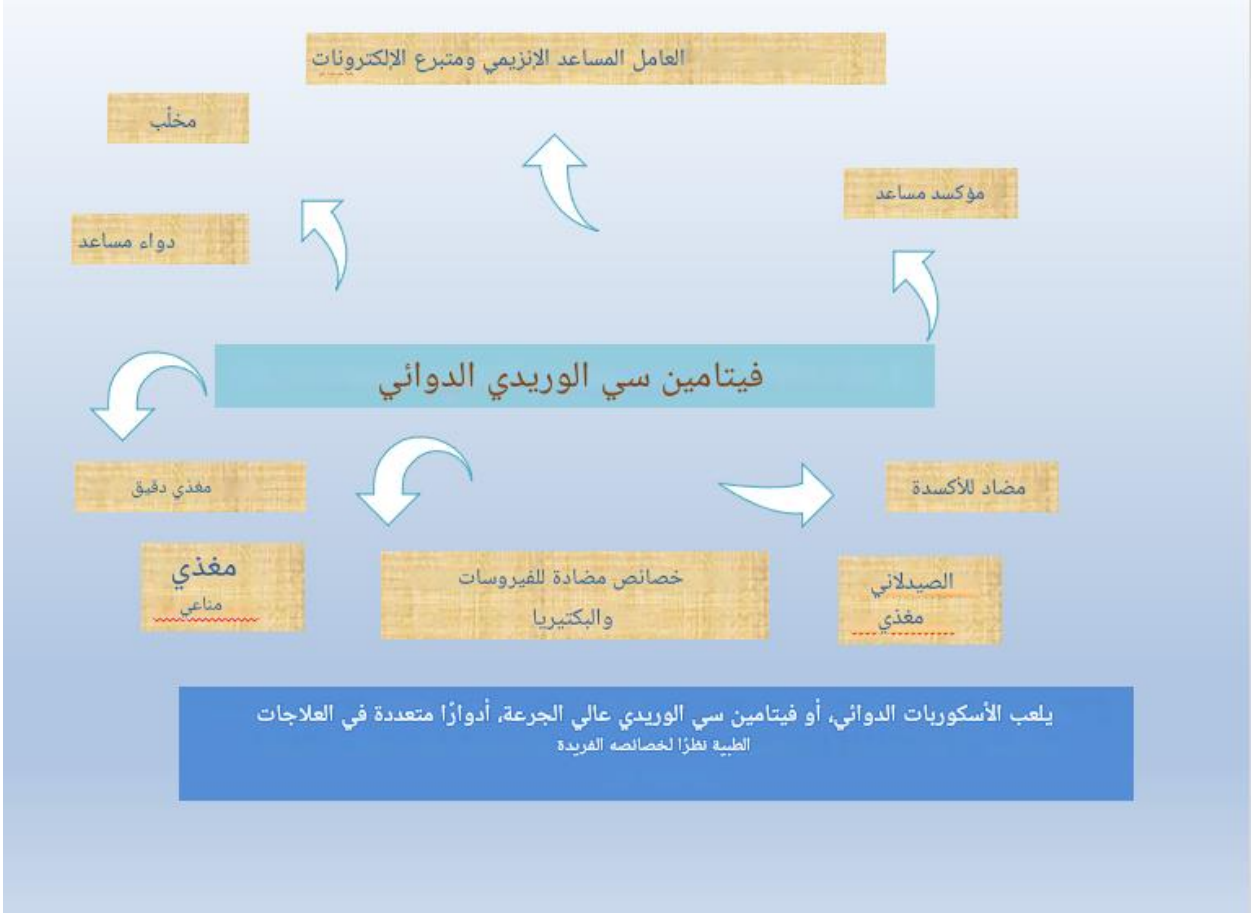
يستكشف المقال الذي كتبه بيير وآخرون (2013) مفاهيم **التغذية الدوائية والتغذية المناعية**، مع التركيز على كيفية استخدام المغذيات المحددة كعوامل علاجية لتحسين النتائج السريرية لدى المرضى المصابين بأمراض خطيرة. على مر السنين، تطور دعم التغذية من مجرد ضمان توصيل المغذيات الكافية إلى استكشاف كيف يمكن للمغذيات الفردية تحسين الوظيفة المناعية وتعزيز التعافي الخلوي. في هذا السياق، يشير **التغذية المناعية** إلى استخدام الأنظمة الغذائية المتخصصة المخصبة بالمغذيات المعروفة بتعديل الاستجابات المناعية، **مثل الجلوتامين والأرجينين وأحماض أوميجا 3 الدهنية وفيتامين سي**. أظهرت هذه **المغذيات المناعية**، عند تناولها في تركيبات دقيقة، وعدًا في تقليل العدوى وتحسين الوظيفة المناعية ودعم تعافي المريض، على الرغم من أن المقال يلاحظ أن المساهمات الدقيقة للمغذيات الفردية قد يكون من الصعب تحديدها بسبب التفاعلات المعقدة.

بالإضافة إلى هذه العناصر الغذائية التي تعمل على تعديل المناعة، تسلط المقالة الضوء أيضًا على دور المغذيات الدقيقة في **التغذية الدوائية**، بما في ذلك **فيتامين سي**، الذي يعمل كمضاد للأكسدة قوي ويساعد في تخليق الكولاجين؛ **والسيلينيوم**، الذي يدعم إنزيمات مضادات الأكسدة والوظائف المناعية؛ **والزنك والمغنيسيوم**، وكلاهما ضروريان للوظيفة المناعية والسيطرة على الالتهابات. وتناقش المقالة أيضًا **النوكليوتيدات** لإمكاناتها في تعزيز الاستجابة المناعية والحفاظ على سلامة الحاجز المعوي، بالإضافة إلى **البريبايوتكس والبروبيوتكس والسينبيوتكس** لقدرتها على تحسين صحة الأمعاء والحفاظ على توازن ميكروبات الأمعاء، وهو أمر بالغ الأهمية لمرونة المناعة. وعلى الرغم من أن الأدلة تدعم فوائد هذه العناصر الغذائية في

مجموعات فرعية مختلفة من المرضى، إلا أن هناك حاجة إلى مزيد من البحث لتحديد الجرعات المثلى ومجموعات المغذيات المصممة خصيصًا للسيناريوهات السريرية المحددة في كل من **التغذية الدوائية والتغذية المناعية**. (4)

الأدوار المتعددة الوظائف لفيتامين سي الدوائي

لتوضيح الأدوار المتعددة الوظائف لفيتامين سي الدوائي الوريدي بشكل أكبر، يوفر الرسم البياني التالي نظرة عامة:



لسنوات، كنت أفكر في التأثيرات المتعددة الإيجابية لفيتامين سي الدوائي، أو حمض الأسكوربيك الدوائي، وسعيت إلى إيجاد عبارة أو تعبير يمكن أن يلخص الفوائد الرائعة التي يوفرها هذا المكمل الغذائي أو العامل الغذائي. وبعد عدة محاولات، استنتجت أنه على الرغم من أنه ينشأ كفيتامين، فإنه بمجرد تجاوزه لجرام واحد، يتحول إلى عامل مساعد إنزيمي أو مركب له تأثيرات دوائية مميزة. فهو يعمل كمتبرع للإلكترون، ودواء أولي، ومضاد للأكسدة، وعامل مؤكسد، وعامل مخلب، من بين أدوار أخرى. والجدير بالذكر أنه يمكن أن يسبب نقص سكر الدم التفاعلي، لأنه يتنافس مع الجلوكوز - توأمه البنيوي - مما يؤدي إلى نتائج إيجابية كاذبة في اختبارات المعمل المختلفة، مثل اختبارات غاياك وقراءات الجلوكوز الطرفية. تبادر إلى ذهني

مصطلح علم الأدوية التغذوية، وعند البحث فيه، وجدت أن هذا المصطلح قد تم وصفه بالفعل في عام 1980 من قبل الدكتور جين سبيلر.

استراتيجيات التغذية الدوائية في كوفيد-19: نظرة عامة

يستكشف المقال الذي كتبه سانتوس وآخرون (2020)، "التغذية الدوائية في الإدارة السريرية لكوفيد-19: نقص في البحث القائم على الأدلة ولكن هناك أدلة على **الوصفة الطبية الشخصية"**، التطبيق المحتمل **للتغذية الدوائية** كاستراتيجية مساعدة في إدارة كوفيد-19. يلاحظ المؤلفون أنه في حين أظهرت العناصر الغذائية مثل **فيتامين د والزنك وفيتامين سي وأحماض أوميجا 3 الدهنية** خصائص **تعديل المناعة ومضادة للالتهابات**، فإن الأدلة التي تدعم استخدامها المحدد في مرضى كوفيد-19 تظل محدودة وتخمينية إلى حد كبير. من الناحية النظرية، يمكن لهذه العناصر الغذائية تعزيز وظيفة المناعة وتخفيف الاستجابة الالتهابية المميزة لحالات كوفيد-19 الشديدة، إلا أن الافتقار إلى البحث القوي القائم على الأدلة يمثل عائقًا كبيرًا أمام التنفيذ السريري.

تؤكد المقالة على ضرورة اتباع نهج شخصي في **التغذية الدوائية**، مع مراعاة أوجه القصور الفردية، والحالات السابقة، وشدّة المرض. ونظرًا لتباين أعراض مرض كوفيد-19، فمن غير المرجح أن **تكون الوصفة الطبية التي تناسب الجميع فعّالة**. ويدعو سانتوس وآخرون إلى إجراء تجارب سريرية مصممة جيدًا لتقييم فعالية وسلامة هذه العناصر الغذائية، وكذلك لتحديد أنظمة الجرعات المثلى المصممة لملفات تعريف المرضى المتنوعة. وعلى الرغم من الفوائد النظرية، يحذر المؤلفون من الاستخدام الروتيني للتغذية الدوائية في إدارة مرض كوفيد-19 حتى تتوفر بيانات أكثر حسمًا، مما يؤكد الحاجة إلى مزيد من البحث في هذا المجال الناشئ من التغذية السريرية. (5)

المفاهيم والتطبيقات في علم الأدوية التغذوية وحركية التغذية/ديناميكيات التغذية

تؤكد آفاق المستقبل فيما يتعلق بالتغذية الجراحية ووحدات العناية المركزة والمفاهيم الناشئة لدوائية المغذيات على الإدارة الدقيقة للمغذيات المحددة لتحسين نتائج المرضى. **وتستند هذه الأساليب على مبادئ علم الأدوية السريرية وعلم الأحياء الجزيئي والبحث السريري الدقيق، بهدف توصيل العناصر الغذائية الصحيحة، بالجرعات الصحيحة، في الوقت المناسب، عبر الطرق الصحيحة.**

التحليل المقارن

فيما يلي تحليل مقارن للتغذية الجراحية ووحدة العناية المركزة مقابل الحالات الحادة والمزمنة في سياق علم الأدوية التغذوية.

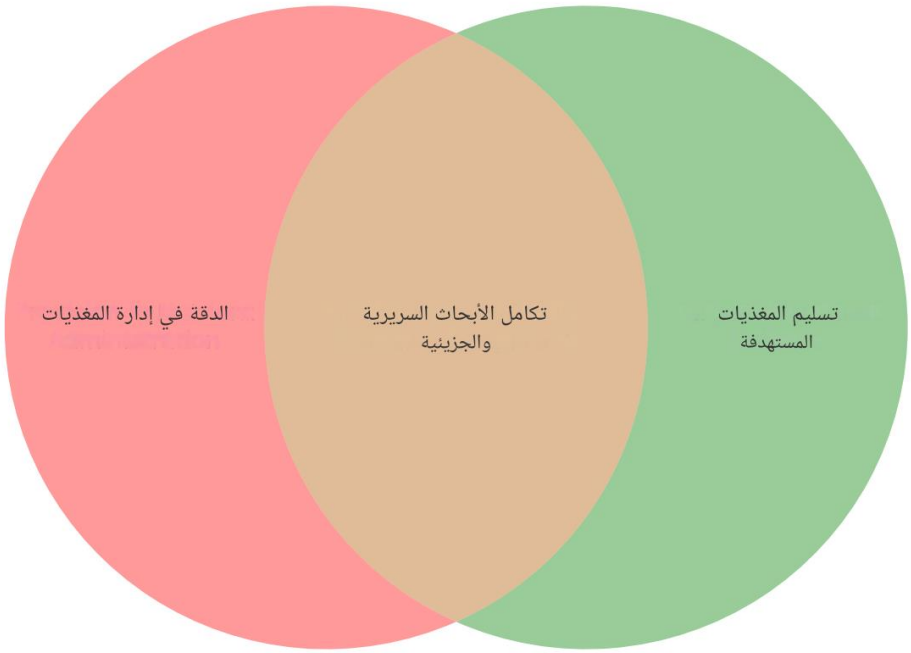
التحليل المقارن

وجه	التغذية الجراحية ووحدة العناية المركزة	الحالات المزمنة والحادة
الدقة في إدارة المغذيات	إعطاء مغذيات دوائية محددة كمكونات منفصلة، تمامًا مثل الأدوية	إعطاء الجزيئات الصحيحة بالشكل الكيميائي الصحيح والكمية والمعدل الصحيح، ومن خلال الطريق الصحيح
استخدام مبادئ البحث السريري	استخدام علم الأدوية السريرية وعلم الأحياء الجزيئي والبحث السريري لتحديد توصيل المغذيات الأمثل	تطبيق مفاهيم الحركية الدوائية للمغذيات وديناميكيات التغذية لتحسين توصيل المغذيات ونتائج المرضى
العلاج المستهدف	التركيز على المرضى الذين يعانون من حالات حرجة في البيئات الجراحية ووحدة العناية المركزة	معالجة الاضطرابات الكيميائية الحيوية في الحالات المزمنة والحادة
هدف	لإعطاء العناصر الغذائية الصحيحة، بالجرعات الصحيحة، في الوقت المناسب للمرضى	لتحسين الاضطرابات الكيميائية الحيوية الأساسية والأساسية

المبادئ المتقاربة التي تم تحديدها بين الطب التقليدي وطب التصحيح الجزيئي، تشير إلى أن المفاهيم الأساسية لطب التصحيح الجزيئي قد تم تضمينها بالفعل عن غير قصد في الطب الغربي التقليدي، وخاصة في بيئات العناية المركز. تؤكد هذه الملاحظة الثاقبة على قيمة دمج هذين النموذجين لتحسين النتائج التعليمية والسريرية. (6)، (7)

يركز الدكتور بول إي. ويشماير، المتخصص **في العناية المركز والرعاية الجراحية والتغذية**، على مساعدة المرضى على الاستعداد والتعافي من العمليات الجراحية والأمراض الخطيرة من خلال التدخلات المبتكرة مثل التغذية والتمارين الرياضية. بوحي من تجربته الشخصية كمريض، بعد أن خضع لـ 27 عملية جراحية ودخل المستشفى عدة مرات بسبب مرض في الجهاز الهضمي، يطبق الدكتور ويشماير استراتيجيات تكاملية وشخصية لتحسين نتائج المرضى. كما أنه مكرس لتثقيف المرضى ومقدمي الرعاية حول أهمية التحضير والتعافي، مع التأكيد على كيف يمكن لهذه العوامل أن تعزز بشكل كبير من جودة الحياة. كما يقول، "تركز خبرتي الفريدة على استخدام التدخلات المبتكرة والتكاملية لتحسين حياة المرضى قبل وبعد المرض" (8)

أوجه التشابه في علم الأدوية التغذوية وعلم الحركية الغذائية/ديناميكيات التغذية



التغذية الجراحية ووحدة العناية المركزة

الحركية الغذائية/الديناميكيات الغذائية

أوجه التشابه في علم الأدوية التغذوية والحركية الغذائية/ديناميكيات التغذية

الدقة في إدارة المغذيات

- **التغذية الجراحية ووحدة العناية المركزة:** يتم التركيز على إدارة المغذيات الدوائية المحددة المشابهة للأدوية، وضمان الجرعات والتوقيت الأمثل للمرضى المصابين بأمراض خطيرة.
- **الحركية الغذائية وديناميكيات التغذية:** تركز على توصيل الجزيئات الصحيحة في الشكل الكيميائي الصحيح والكميات المناسبة لمعالجة الاضطرابات الكيميائية الحيوية في الحالات المزمنة والحادة.

التكامل بين الأبحاث السريرية والجزيئية

- **التغذية الجراحية ووحدة العناية المركزة:** تستخدم علم الأدوية السريرية وعلم الأحياء الجزيئي لاستخلاص تدخلات غذائية قائمة على الأدلة.
- **الحركية الغذائية وديناميكيات التغذية:** تطبق مبادئ الحركية الدوائية وديناميكيات التغذية لفهم وتحسين إدارة المغذيات.

توصيل المغذيات المستهدفة

- **التغذية الجراحية ووحدة العناية المركزة:** توصيل المغذيات المصممة خصيصًا لتحسين نتائج المرضى في العمليات الجراحية وبيئات العناية المركز.
- **الحركية الغذائية وديناميكيات التغذية:** إدارة المغذيات المصممة خصيصًا لتعزيز التأثيرات العلاجية والتخفيف من الاضطرابات الكيميائية الحيوية الأساسية.

التأثيرات المتعددة التأثيرات ونظرية الفرز

في مجال طب التصحيح الجزيئي، يشير مصطلح "التأثير المتعدد الجوانب" إلى الأفعال المتعددة الجوانب لمغذي واحد أو جزيء عبر مسارات وأنسجة فسيولوجية مختلفة. يمكن أن تظهر هذه التأثيرات إما على أنها مفيدة أو ضارة، اعتمادًا على عوامل مختلفة بما في ذلك الجرعة وطريقة الإدارة والحالة الصحية الفردية والمغذيات المحددة المعنية.

تقترح "نظرية الفرز"" أن نقص المغذيات الدقيقة يسبب أضراراً خبيثة، مما يؤدي إلى تسريع الأمراض المزمنة المرتبطة بالعمر. وتشير نظرية إيمس إلى أنه عندما يكون توافر المغذيات الدقيقة محدوداً، فإن الوظائف الأساسية للبقاء على قيد الحياة في الأمد القريب لها الأولوية على الوظائف التي يمكن تحمل خسارتها بشكل أفضل. وهذا يؤدي إلى زيادة خطر الإصابة بأمراض الشيخوخة المزمنة إيمس ، ب. ن. (2006). قد يؤدي انخفاض تناول المغذيات الدقيقة إلى تسريع الأمراض التنكسية المرتبطة بالشيخوخة من خلال تخصيص المغذيات الدقيقة النادرة عن طريق الفرز. (9)

تم تطبيق نظرية الفرز على فيتامين ك والسيلينيوم، من بين المغذيات الدقيقة الأخرى، مما يدل على أن نقص هذه المغذيات الدقيقة يمكن أن يسبب تغييرات خبيثة، تنتهي بالأمراض المزمنة المرتبطة بالعمر. فيتامين ك ضروري لكاربوكسيلة جاما للبروتينات، وقد ارتبط نقصه بأمراض مثل هشاشة العظام وتصلب الشرايين. السيلينيوم ضروري لتخليق بروتين السيلينيوم، وقد ارتبط نقصه بأمراض مثل السرطان وأمراض القلب والأوعية الدموية. إيمس ، ب. ن. (2006). (9)

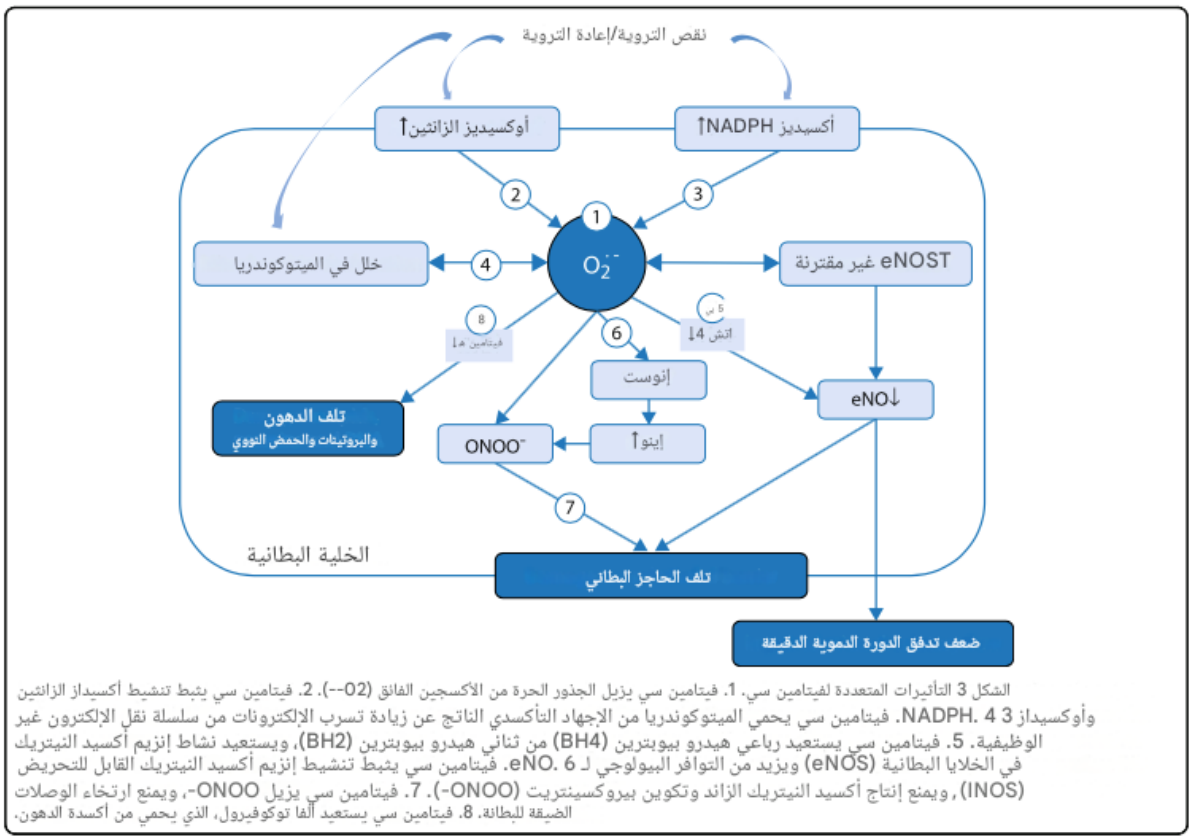
التأثيرات المتعددة لفيتامين سي

نظرًا للاستجابة الالتهابية المتزايدة والطلب الأيضي أثناء الأمراض المعدية، فضلاً عن ارتباطها بتركيزات منخفضة من فيتامين سي المتداولة، فقد يكون تناول فيتامين سي مفيدًا في مكافحة عدد من الالتهابات الفيروسية عن طريق زيادة إنتاج إنترفيرونات ألفا/بيتا وتقليل إنتاج السيتوكينات المؤيدة للالتهابات. (10)

التأثيرات متعددة الجوانب:

أظهرت جرعات عالية من فيتامين سي الوريدي نتائج واعدة في تقليل الإصابة بنقص التروية/إعادة التروية، والإجهاد التأكسدي، وإصابة عضلة القلب، وعدم انتظام ضربات القلب، وتحسين النتائج العصبية ومعدلات البقاء على قيد الحياة. وتدعم

الدراسات الأولية للإنتان فوائده المحتملة. ونظرًا للأدلة القوية، هناك حاجة ماسة إلى تجربة عشوائية محكومة (RCT) لتأكيد فعالية هذا العلاج الآمن وبأسعار معقولة (الرعاية المركزة) .(2018). (11).



الشكل 3 التأثيرات المتعددة لفيتامين سي. 1. فيتامين سي يزيل الجذور الحرة من الأكسجين الفائق (02--). 2. فيتامين سي يثبط تنشيط أكسيداز الزانثين وأوكسيداز NADPH. 3 4. فيتامين سي يحمي الميتوكوندريا من الإجهاد التأكسدي الناتج عن زيادة تسرب الإلكترونات من سلسلة نقل الإلكترون غير الوظيفية. 5. فيتامين سي يستعيد رباعي هيدرو بيوبترين (BH4) من ثنائي هيدرو بيوبترين (BH2)، ويستعيد نشاط إنزيم أكسيد النيتريك في الخلايا البطانية (eNOS) ويزيد من التوافر البيولوجي لـ eNO. 6. فيتامين سي يثبط تنشيط إنزيم أكسيد النيتريك القابل للتحريض (INOS) , ويمنع إنتاج أكسيد النيتريك الزائد وتكوين بيروكسينتريت (ONOO-). 7. فيتامين سي يزيل ONOO-، ويمنع ارتخاء الوصلات الضيقة للبطانة. 8. فيتامين سي يستعيد ألفا توكوفيرول، الذي يحمي من أكسدة الدهون.

الانتقال من المكملات الغذائية إلى علم الأدوية التغذوية

تتطلب الصور السريرية للمرضى، وخاصة في الحالات الحرجة، رعاية مناسبة وفي الوقت المناسب ومُرضية، ولهذا السبب تم دمج المخططات العلاجية المشتركة، بما في ذلك الأدوية الطبية والمغذيات الدوائية. يجبر التحدي السريري الأطباء على البحث عن بدائل جديدة أو استراتيجيات علاجية لتحقيق الرفاهية المثلى للمرضى وأسرهم.

المفاهيم الرئيسية:

1. **القفزة من المكملات الغذائية إلى علم الأدوية التغذوية:** يتضمن هذا الانتقال الانتقال من مكملات الفيتامينات التقليدية إلى الاستخدام المستهدف للمغذيات الدوائية لمعالجة التحديات السريرية المحددة.
2. **التحدي السريري والابتكار:** يضطر الأطباء بسبب التحديات السريرية إلى البحث عن بدائل جديدة أو استراتيجيات علاجية لتحقيق الرفاهية المثلى للمرضى وأسرهم، مع التعاطف المتأصل في هذا المسعى.

3. **تطور المناهج الغذائية:** تطور المجال نحو التغذية الدوائية، والتغذية المناعية، وعلم الأدوية التغذوية، مع الاعتراف بأن العديد من الحالات المزمنة والحادة مرتبطة باضطرابات كيميائية حيوية أساسية.
4. **التغذية الدوائية والتغذية المناعية:** تتضمن هذه استخدام ركائز غذائية محددة تعمل على تعديل المسارات المناعية والالتهابية، ويتم إعطاؤها بجرعات تتجاوز المستويات الفسيولوجية لتحقيق التأثيرات العلاجية
5. **طب التصحيح الجزيئي:** يهدف طب التصحيح الجزيئي إلى استعادة والحفاظ على الصحة من خلال إعطاء كميات كافية من المواد الموجودة بشكل طبيعي والتي يحتاجها الجسم.
6. **إدارة الأمراض الحرجة:** يتضمن ذلك توصيل العناصر الغذائية والطاقة الكافية للمرضى المصابين بأمراض خطيرة للحفاظ على الوظائف الأيضية والحد من المضاعفات المرتبطة بنقص التغذية.

يشير مصطلح **"التغذية الدوائية"** أو **"التغذية المناعية"** إلى استخدام ركائز غذائية محددة يمكنها تعديل المسارات المناعية والالتهابية. يجب إعطاء هذه الركائز بجرعات فسيولوجية زائدة لتحقيق التأثيرات العلاجية.

طب التصحيح الجزيئي والتغذية الدوائية

- **طب التصحيح الجزيئي:** يركز على المواد الطبيعية بكميات مثالية للحفاظ على الصحة وعلاج الأمراض.
- **التغذية الدوائية:** يدمج المبادئ الدوائية مع علم التغذية، مع التركيز على الاستخدام العلاجي للمغذيات.

الأدوار الرئيسية والوظائف الأيضية لفيتامين سي الدوائي الرابع

1. التأثيرات المضادة للأكسدة والمؤيدة للأكسدة:

- مضاد للأكسدة: يعمل فيتامين سي بجرعات عالية كمضاد قوي للأكسدة ، حيث يعمل على تحييد أنواع الأكسجين التفاعلية (ROS) وحماية الخلايا من التلف التأكسدي. وهذا أمر بالغ الأهمية للحفاظ على صحة الخلايا، وخاصة في ظل ظروف الإجهاد مثل السرطان Riordan Clinic. (12)
- المؤيد للأكسدة: ومن المثير للاهتمام أنه عند تركيزات عالية، يمكن لفيتامين سي أيضًا أن يعمل كداعم للأكسدة عن طريق توليد بيروكسيد الهيدروجين (H_2O_2) في الفضاء خارج الخلية. يتم الاستفادة من هذه السمية الخلوية الانتقائية في علاجات السرطان، حيث يساعد في تحفيز موت الخلايا المبرمج في الخلايا السرطانية مع تجنيب الخلايا الطبيعية Riordan Clinic. (12)

2. عامل كإنزيم مساعد:

- يعمل فيتامين سي كإنزيم مساعد في العديد من المسارات الكيميائية الحيوية الحرجة. وهو ضروري لتخليق الكولاجين، وهو أمر حيوي للحفاظ على سلامة الأنسجة البنيوية. بالإضافة إلى ذلك، يلعب دورًا في تخليق الكارنيتين، وهو ضروري لاستقلاب الأحماض الدهنية، وفي إنتاج النواقل العصبية، والتي تعتبر ضرورية لوظائف المخ وتنظيم الحالة المزاجية عيادة ريوردان. (12)

3. كمتبرع بالإلكترونات:

- يعد فيتامين سي جزءًا لا يتجزأ من الحفاظ على حالة الأكسدة والاختزال في الخلايا، حيث يعمل كمتبرع بالإلكترونات في العديد من التفاعلات الأنزيمية. هذه الوظيفة حيوية لعمليات مثل تخليق الكولاجين وتجديد مضادات الأكسدة الأخرى، مثل فيتامين هـ. (12)

4. دواء أولي لبيروكسيد الهيدروجين:

- في علاج السرطان، تعمل الجرعات الدوائية من فيتامين سي كدواء أولي لبيروكسيد الهيدروجين، مما يعزز بشكل انتقائي الإجهاد التأكسدي داخل الخلايا السرطانية، مما يؤدي إلى تدميرها دون الإضرار بالخلايا الطبيعية. دوائيًا (12)

5. دعم المناعة:

- يعمل فيتامين سي أيضًا كمغذي للمناعة، ويعزز آليات دفاع الجسم. وقد ثبت أنه يدعم وظيفة المناعة من خلال تحفيز إنتاج خلايا الدم البيضاء ووظيفتها، وتحسين مقاومة العدوى، وتقليل مدة وشدة نزلات البرد. (12)

6. إزالة السموم:

- يعمل فيتامين سي كمخلب خفيف، ويساعد على إزالة السموم من الجسم عن طريق الارتباط بالمعادن الثقيلة مثل الرصاص والزئبق، مما يساعد في إخراجها من الجسم. (12)

تأثيرات المغذيات الدوائية المختلفة على الاستجابة الأيضية والالتهاب والاستجابة المناعية والشفاء في حالات الإصابة أو العدوان

يوضح الجدول التالي تأثيرات المغذيات الدوائية المختلفة على الوظائف الأيضية والمناعية الرئيسية أثناء الإصابة أو العدوان:

تأثيرات المغذيات الدوائية المختلفة على الاستجابة الأيضية والالتهاب والاستجابة المناعية والشفاء في حالات الإصابة أو العدوان

المغذيات الدوائية	الالتهاب/المناعة	الهدم/التخليق	استخدام الركائز	شفاء	تأثير مضاد للأكسدة
فيتامين ج	نعم	نعم	نعم	نعم	نعم
فيتامين أ	نعم	نعم	نعم	نعم	
الزنك	نعم	نعم	نعم	نعم	
السيلينيوم	نعم	نعم	نعم	نعم	
الجلوتامين	نعم	نعم	نعم	نعم	نعم
أرجينين	نعم	نعم	نعم	نعم	
الأحماض الأمينية المتشعبة	نعم	نعم	نعم	نعم	
توارين	نعم	نعم	نعم	نعم	نعم
السيستين	نعم	نعم	نعم	نعم	
النيوكليوتيدات	نعم	نعم	نعم	نعم	

الجلوتامين هو حمض أميني أساسي لحماية الأنسجة، وله تأثير مضاد للالتهابات، وتنظيم المناعة، وأكثر من ذلك. تنخفض مستوياته في المواقف العصيبة، مما يؤدي إلى آثار سلبية، مما يجعله شبه أساسي للمرضى المصابين بأمراض خطيرة.

الألياف الغذائية، سواء كانت غير قابلة للذوبان (تأثير ميكانيكي) أو قابلة للذوبان (قابلة للتخمير، تنتج الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة)، لها أدوار مختلفة. يمكن للألياف غير القابلة للذوبان أن تشكل مخاطر مثل الانسداد، في حين يمكن للألياف القابلة للذوبان أن تقلل من الإسهال المرتبط بالتغذية المعوية.

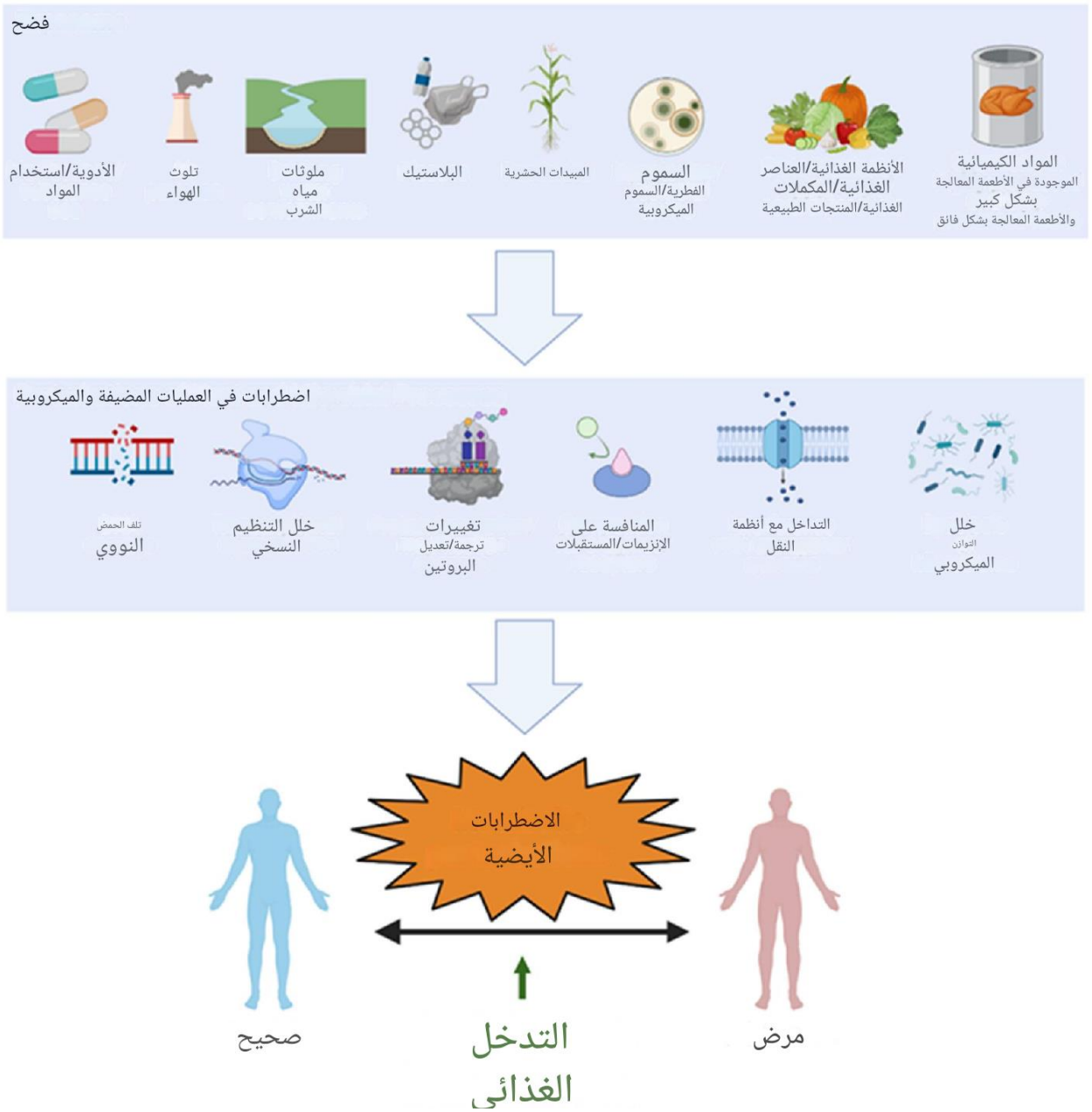
البكتيريا المعوية (النبيت الجرثومي المعوي) ضرورية للحماية من العدوى والحفاظ على وظائف الحاجز. يمكن أن تساعد البروبيوتيك (الكائنات الحية الدقيقة المفيدة) والبريبايوتيك (الألياف القابلة للتخمير) في استعادة توازن البكتيريا المعوية.

أظهرت التحليلات التلوية أن الأنظمة الغذائية المثراة بالمغذيات الدوائية تقلل من المضاعفات المعدية، ومدة الإقامة في المستشفى، ومدة التنفس الصناعي، على الرغم من أن التفسير لا يزال مثيرًا للجدل بسبب عدم تجانس الدراسة. (13)

الميتابولوم والإكسبوزوم

يمثل الميتابولوم المجموعة الكاملة من المستقلبات الموجودة داخل الكائن الحي، مما يوفر رؤى حول العمليات الأيضية وحالات المرض. يشمل التعرض جميع التعرضات البيئية، بما في ذلك النظام الغذائي، التي يواجهها الفرد طوال حياته. يسمح دمج علم الأيض وعلم التعرض بفهم شامل لكيفية تأثير العوامل الخارجية والتغيرات الأيضية على الصحة والمرض.

إن النطاق الشامل للتعرضات البيئية، والمعروف باسم الإكسبوزوم ، له تأثير عميق على صحة الإنسان. يتطلب معالجة النتائج السلبية لهذه التعرضات تدخلات مستهدفة. يركز علم الأدوية التغذوية وعلم السموم على تصحيح الاضطرابات الأيضية الناجمة عن العوامل البيئية، وتسهيل استراتيجيات الصحة العامة الدقيقة وصياغة "كوكتيلات" غذائية مخصصة. (14)



تحسين التمثيل الغذائي

يتضمن تحسين التمثيل الغذائي ضبط العمليات الأيضية لتحقيق الوظيفة الفسيولوجية والصحة المثلى. يمكن تحقيق ذلك من خلال التغذية الشخصية وممارسة الرياضة وتعديل نمط الحياة. من خلال الاستفادة من التطورات في علم الأيض وعلم الجينوم الغذائي، يمكن لمقدمي الرعاية الصحية إنشاء استراتيجيات مخصصة لتعزيز الصحة الأيضية ومنع الاضطرابات الأيضية. (15)

الأسكوربات الدوائي (فيتامين سي الوريدي) وعناصر غذائية دقيقة رئيسية أخرى

تم الاعتراف بشكل متزايد بالأسكوربات الدوائية (فيتامين سي الوريدي) وعناصر غذائية دقيقة رئيسية أخرى مثل مضادات الأكسدة، ومؤيدات الأكسدة ، والعوامل المساعدة الإنزيمية، والمانحين للإلكترونات لفوائدها العلاجية المحتملة في سيناريوهات سريرية مختلفة.

الأسكوربات الدوائي

أظهر الأسكوربات الدوائي، عند تركيزات ميلي مولارية في البلازما، آمالًا كبيرة في علاج السرطان، وخاصة بسبب قدرته على إحداث الإجهاد التأكسدي بشكل انتقائي في الخلايا السرطانية. ويتحقق ذلك من خلال التوليد خارج الخلية لبيروكسيد الهيدروجين (H_2O_2)، والذي يقتل الخلايا السرطانية بشكل انتقائي مع تجنيب الخلايا الطبيعية. تستغل الآلية الأساسية نشاط الكاتالاز التفاضلي بين الخلايا السرطانية والخلايا الطبيعية؛ حيث تظهر الخلايا السرطانية نشاطًا أقل للكاتالاز، مما يجعلها أكثر عرضة لتراكم H_2O_2، مما يؤدي إلى تلف الحمض النووي وموت الخلايا اللاحق. في المقابل، تستطيع الخلايا الطبيعية، ذات مستويات الكاتالاز الأعلى، تحييد H2O2، وبالتالي تجنب الضرر التأكسدي. وعلاوة على ذلك، أظهرت الدراسات الحديثة أن الأسكوربات الدوائية تعزز حساسية الأورام للإشعاع، مما يزيد من تأثيرات العلاج الإشعاعي عن طريق زيادة الإجهاد التأكسدي في الأنسجة السرطانية. هذا العمل المزدوج المتمثل في الضرر التأكسدي الناجم عن الأسكوربات وتعزيز حساسية الإشعاع - يجعله مادة مساعدة قوية في علاجات السرطان، والاستفادة من نقاط الضعف الكيميائية الحيوية لخلايا السرطان لاستراتيجيات علاجية أكثر استهدافًا وفعالية. (16)

المغذيات الدقيقة الرئيسية

1. العقاقير الأولية والعوامل المساعدة:

العقاقير الأولية مثل سلائف (ناد) NAD+ ضرورية لعملية التمثيل الغذائي الخلوي وإنتاج الطاقة. إنها تعزز قدرة الجسم على إنتاج ATP، وبالتالي دعم وظائف فسيولوجية مختلفة.

العوامل المساعدة، مثل الفيتامينات ب1 وب2 وب6، ضرورية للتفاعلات الأنزيمية التي تحافظ على عملية التمثيل الغذائي الخلوي والإصلاح. (17)، (18)، (19)

2. مضادات الأكسدة ومؤيدات الأكسدة:

تحمي مضادات الأكسدة مثل الجلوتاثيون وفيتامين هـ الخلايا من الإجهاد التأكسدي عن طريق تحييد الجذور الحرة. ومع ذلك، في الجرعات الدوائية، يمكن لبعض العوامل مثل فيتامين سي أن تعمل كمؤيدات أكسدة (20)، وخاصة في علاج السرطان، لتحفيز الإجهاد التأكسدي المستهدف في الخلايا السرطانية.

في (Potdar et al., 2018) أظهرت الجرعات الدوائية الوريدية من فيتامين سي تأثيرًا تآزريًا مع مضادات الأكسدة الرئيسية مثل الجلوتاثيون، ومركب كوكيو10، وحمض ألفا ليبويك. يعزز هذا التآزر إعادة تدوير مضادات الأكسدة هذه، مما يساعد في الحفاظ على توازن الأكسدة والاختزال الخلوي والحماية من الإجهاد التأكسدي. يلعب فيتامين سي دورًا حاسمًا في استعادة الأشكال المؤكسدة لمضادات الأكسدة هذه، مما يسمح لها بمواصلة تحييد أنواع الأكسجين التفاعلية (ROS). يعد إعادة تدوير مضادات الأكسدة أمرًا بالغ الأهمية في الوقاية من الأمراض المرتبطة بالإجهاد التأكسدي، بما في ذلك اضطرابات القلب والأوعية الدموية والاضطرابات العصبية التنكسية. تسلط هذه الآلية الضوء على أهمية العلاجات المضادة للأكسدة المشتركة لدعم صحة الخلايا ومنع تطور الأمراض المزمنة (21)، (22)، (23)، (24)

المانحون للإلكترونات:

تلعب العناصر الغذائية الدقيقة التي تعمل كمتبرعين للإلكترونات، مثل فيتامين سي والإنزيم المساعد كيو10، دورًا محوريًا في سلسلة نقل الإلكترون ووظيفة الميتوكوندريا. فهي تدعم إنتاج الطاقة وتقلل من الضرر التأكسدي. (25)، (26)، (27)

التطبيقات السريرية

أظهر الاستخدام المشترك للعناصر الغذائية الدقيقة الرئيسية، بما في ذلك مضادات الأكسدة مثل الجلوتاثيون، والإنزيم المساعد كيو10، ومضادات الأكسدة مثل الجرعات الدوائية من فيتامين سي، إمكانات كبيرة في تحسين نتائج المرضى في العناية المركز والإعدادات الجراحية. تعمل هذه العناصر الغذائية الدقيقة كمتبرعين للإلكترونات، مما يساعد على تحييد الإجهاد التأكسدي وتخفيف الخلل الكيميائي الحيوي. على وجه الخصوص، تدعم مضادات الأكسدة دفاع الجسم ضد أنواع الأكسجين التفاعلية، في حين تساعد إعادة تدوير مضادات الأكسدة، مثل الجلوتاثيون، في الحفاظ على توازن الأكسدة والاختزال. في المرضى المصابين بأمراض خطيرة، أظهرت هذه المكملات وعدًا في تقليل استنزاف المغذيات الناجم عن الدواء وتعزيز الصحة العامة والتعافي. تشير الدراسات الحديثة إلى أن إعطاء مضادات الأكسدة المتعددة والمغذيات الدقيقة قد يوفر نتائج سريرية متفوقة مقارنة بالمكملات المعزولة للمركبات الفردية (Heyland et al.، 2005؛ Canadian Critical Care Trials Group، 2006). (28)، (29)

التعاطف في الرعاية الصحية

يؤكد فرامبتون وآخرون (2013) على الدور المحوري **للتعاطف** في تقديم **الرعاية التي تركز على المريض**، وخاصة في المستشفيات وبيئات العناية المركز. تزعم المقالة أن التعاطف ليست مجرد سمة مرغوبة ولكنها حجر الزاوية الأساسي لتقديم الرعاية الصحية الفعالة. تتضمن التعاطف فهم الاحتياجات الفردية للمرضى ومخاوفهم وتفضيلاتهم، مما يساهم في خلق تجربة رعاية أكثر تعاطفًا وشخصية. يسلط المؤلفون الضوء على أهمية دمج التعاطف في الممارسات اليومية لمهنيي الرعاية الصحية، بما في **ذلك الممرضات والأطباء وموظفي المستشفيات**، لأنه يعزز بشكل كبير نتائج المرضى.

تستكشف الدراسة أيضًا كيف أن **الدعم المؤسسي** أمر بالغ الأهمية في تعزيز الرعاية المتعاطفة. تشهد مؤسسات الرعاية الصحية التي تستثمر في التدريب والأنظمة لتشجيع التعاطف والتفاهم نتائج سريرية محسنة ورضا أعلى للمرضى. كما تعمل الرعاية المتعاطفة على تعزيز الثقة والتفاهم بين المرضى ومقدمي الخدمات، مما يعزز في نهاية المطاف عملية الشفاء ويعزز نتائج صحية أفضل، وخاصة في **العناية المركز والبيئات داخل المستشفى**. من خلال دمج التعاطف في إطار تقديم الرعاية الصحية، يتم تعزيز كل من الرفاهية العاطفية للمرضى والرضا المهني للعاملين في مجال الرعاية الصحية، مما يخلق نظام رعاية صحية أكثر استدامة وفعالية. (30)

يظل التعاطف حجر الزاوية في تقديم الرعاية الصحية الفعالة. إنه ينطوي على فهم احتياجات المرضى ومخاوفهم وتفضيلاتهم، وتوفير رعاية متعاطفة ومركزة على المريض. في سياق التدخلات الغذائية، يضمن التعاطف أن التوصيات مصممة وفقًا للظروف الفردية، وتعزيز الالتزام والنتائج الصحية الإيجابية.

الاستنتاجات والآفاق

يتميز المشهد الحالي **لعلم التغذية والطب** بالتقدم السريع والاعتراف المتزايد بأهمية التغذية المصممة بشكل شخصي. ويستمر البحث في الكشف عن التفاعلات المعقدة بين النظام الغذائي والجينات والصحة، مما يمهد الطريق لأساليب مبتكرة للوقاية من الأمراض وإدارتها. وتعتبر مجالات مثل علم **التغذية اللاجينية وعلم الجينوم الغذائي وعلم الميتابلوم وعلم الإكسبوزوم** محورية في تعزيز فهمنا للتغيرات الكيميائية الحيوية والجينية المرتبطة بالعديد من التحديات الصحية. وتسهل هذه التخصصات التشخيص الدقيق والوقاية الاستباقية والعلاج الفعال للعديد من القضايا السريرية التي نواجهها يوميًا.

في هذا السياق، يظل **التعاطف** حجر الزاوية في تقديم الرعاية الصحية الفعالة، وخاصة في **وحدات العناية المركزة** والعيادات التي تتعامل مع التحديات الصحية المعقدة. إن فهم احتياجات المرضى ومخاوفهم وتفضيلاتهم يسمح لمهنيي الرعاية الصحية بتقديم رعاية متعاطفة ومركزة على المريض. يعد هذا النهج المتعاطف أمرًا بالغ الأهمية عند تنفيذ التدخلات الغذائية، مما يضمن تخصيص التوصيات للظروف الفردية، مما يعزز الالتزام ويعزز النتائج الصحية الإيجابية.

وعلاوة على ذلك، من الضروري أن تكون **علاجات التغذية العلاجية** فردية، لأن الاستجابة للتحديات الصحية المختلفة فريدة بطبيعتها لكل مريض. إن دمج **المغذيات الدوائية** بجرعات مرتفعة أو جرعات كبيرة، إلى جانب كميات المغذيات العلاجية ذات الصلة، يقدم فرصًا كبيرة لحل العديد من الحالات الصحية بشكل فعال، وغالبًا دون عواقب دائمة. وقد أظهر التقارب بين علم الأدوية التغذوية والمغذيات الدوائية المختلفة فعاليته في العديد من البيئات، بما في ذلك رعاية المرضى الداخليين والعيادات المتنوعة.

بالنظر إلى المستقبل، فإن مستقبل **علم الأدوية التغذوية** والمكملات الغذائية **وطب التصحيح الجزيئي** والمجالات ذات الصلة واعد. وسوف يستمر التركيز على التدخلات الشخصية القائمة على الأدلة في النمو، مما يحول الرعاية الصحية إلى ممارسة

أكثر دقة وفعالية. وبصفتنا باحثين وأطباء سريريين، فإن مسؤوليتنا هي البقاء في طليعة هذه التطورات، وضمان الاستفادة من هذه التطورات لتحسين رعاية المرضى والنتائج الصحية على مستوى العالم.

الاتجاهات المستقبلية:

1. **دمج علم الأدوية التغذوية والطب التقليدي:** الجمع بين نقاط القوة في كلا النهجين لتعظيم نتائج المرضى.
2. **التغذية المصممة بشكل شخصي:** الاستفادة من التطورات في علم التمثيل الغذائي وعلم الجينوم الغذائي لإنشاء استراتيجيات صحية مخصصة.
3. **البحث المعزز والممارسة القائمة على الأدلة:** زيادة مجموعة الأدلة التي تدعم فعالية التدخلات التغذوية في مختلف البيئات السريرية.
4. **الرعاية المتعاطفة:** ضمان اتباع نهج يركز على المريض ويأخذ في الاعتبار الاحتياجات والتفضيلات الفردية.

من خلال سد الفجوة بين علم الأدوية التغذوية والمغذيات الدوائية الأساسية، يمكننا إنشاء نهج أكثر شمولاً وفعالية للرعاية الصحية يعود بالنفع على كل من مقدمي الخدمات والمرضى.

إلى الملحق الأول - المغذيات الدقيقة الأساسية في المستشفيات

إلى الملحق الثاني - أحدث الاتجاهات في علم الأدوية التغذوية لعام 2024

المراجع

1. Martinez Méndez J. IV Pharmacological Ascorbate: A Misunderstood Nutripharmacologic Medical Therapy. Orthomolecular Medicine News Service. Available in : orthomolecular.org https://orthomolecular.org/resources/omns/v19n44.shtml

2. Bland J. The Future of Nutritional Pharmacology. Alternative Therapies in Health and Medicine [Internet]. 2008 [cited 2023 Oct 27]. Disponible en: researchgate.net https://www.researchgate.net/publication/23246353_The_future_of_nutritional_pharmacology

3. Wischmeyer, P. E. (2010). PharmacoNutrition and Nutrition Therapy in Critical Illness, An Issue of Critical Care Clinics. Volume 26-3. Elsevier.

4. Wischmeyer PE. Pharmaconutrition: Review of Physiological Mechanisms [Internet]. [cited 2023 Oct 27]. Available from: researchgate.net https://www.researchgate.net/publication/256689971_Pharmaconutrition_Review_Physiological_Mechanisms

5. Santos HO, et al. Pharmaconutrition in the Clinical Management of COVID-19: A Lack of Evidence-Based Research But Clues to Personalized Prescription. J Pers Med. 2020;10(4):145. doi: 10.3390/jpm10040145. https://www.mdpi.com/2075-4426/10/4/145

6. Wischmeyer P. Nutritional Pharmacology in Surgery and Critical Care: "You Must Unlearn What You Have Learned". Curr Opin Anaesthesiol. 2011 Aug;24(4):381-8. doi: 10.1097/ACO.0b013e32834872b6. PMID: 21734486. https://journals.lww.com/co-anesthesiology/abstract/2011/08000/nutritional_pharmacology_in_surgery_and_critical.5.aspx

7. Gonzalez M, Miranda-Massari J, Duconge J, Martinez Méndez J, Olalde J, Gonzalez M, Berdiel M, Lozada J, Smith R, Saul A. New Concepts for Understanding Nutrient Pharmacokinetics: Nutri-kinetics and Nutri-dynamics. 2023 [Internet]. Available from: researchgate.net https://www.researchgate.net/publication/369033898_New_Concepts_for_Understanding_Nutrient_Pharmacokinetics_Nutri-kinetics_and_Nutri-dynamics

8. Wischmeyer PE. Duke Health [Internet]. 2024 [cited 2023 Oct 27]. Available from:dukehealth.org https://www.dukehealth.org/find-doctors-physicians/paul-e-wischmeyer-md

9. Ames BN. Low Micronutrient Intake May Accelerate the Degenerative Diseases of Aging Through Allocation of Scarce Micronutrients by Triage. Proc Natl Acad Sci U S A. 2006 Nov 21;103(47):17589-94. doi: 10.1073/pnas.0608757103. PMID: 17101959; PMCID: PMC1693790. Available from:pmc.ncbi.nlm.nih.gov https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1693790/

10. Riordan HD, et al. Antiviral Mechanisms of Vitamin C: A Short Communication Consensus Report [Internet]. 2020 [cited 2023 Oct 27]. Disponible en: isom.ca https://isom.ca/article/antiviral-mechanisms-of-vitamin-c-a-short-communication-consensus-report/

11. Critical Care. (2018). Making sense of early high-dose intravenous vitamin C in ischemia/reperfusion injury, 22(1):70. DOI: 10.1186/s13054-018-1996-y. https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-018-1996-y

12. Gonzalez MJ, Miranda-Massari JR, Jorge R. New insights on pharmacological Vitamin C: Antioxidant and pro-oxidant effects, coenzymatic roles, mild chelation, electron donor function, and hydrogen peroxide generation in cancer therapy. Springer, 2014. Available from: jeffreydachmd.com https://jeffreydachmd.com/wp-content/uploads/2017/06/New-Insights-vitamin-C-and-Cancer-Gonzalez-Michael-Springer-2014.pdf

13. Vaquerizo Alonso, C., et al. (2020). Recommendations for specialized nutritional-metabolic management of the critical patient. Med Intensiva (Engl Ed), 44 Suppl 1:1-14. Available from: DOI: 10.1016/j.medine.2019.12.002 https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2173572720300400?via%3Dihub

14. Blake R Rushing, et al. (2023). The exposome and nutritional pharmacology and toxicology: a new application for metabolomics. Exposome, 3(1), osad008. DOI: 10.1093/exposome/osad008. https://academic.oup.com/exposome/article/3/1/osad008/7444013

15. Lagoumintzis G, Afratis NA and Patrinos GP (2024) Editorial: Nutrigenomics and personalized nutrition: advancing basic, clinical, and translational research. Front. Nutr. 11:1435475. doi: 10.3389/fnut.2024.1435475 https://www.frontiersin.org/journals/nutrition/articles/10.3389/fnut.2024.1435475/full

16. Mehdi Z, Petronek MS, Stolwijk JM, et al. Utilization of pharmacological ascorbate in cancer therapy. Int J Mol Sci. 2021;22(19):10880. Available from:mdpi.com https://www.mdpi.com/1422-0067/22/19/10880

17. Pramono AA, Rather GM, Herman H, Lestari K. NAD- and NADPH-Contributing Enzymes as Therapeutic Targets in Cancer: An Overview. Biomolecules. 2020. Available from: Link https://www.mdpi.com/2218-273X/10/3/358/

18. Navas LE, Carnero A. Nicotinamide Adenine Dinucleotide (NAD) Metabolism as a Relevant Target in Cancer. Cells. 2022;11(17):2627. Available from: Link https://www.mdpi.com/2073-4409/11/17/2627/

19. Piquereau J, Boitard SE, Ventura-Clapier R, et al. Metabolic Therapy of Heart Failure: Is There a Future for B Vitamins? International Journal of Molecular Sciences. 2021. Link https://www.mdpi.com/1422-0067/23/1/30/

20. Kumar V, Khan AA, Tripathi A, Dixit PK, Bajaj UK. Role of oxidative stress in various diseases: Relevance of dietary antioxidants. J Phytopharm, 2015. Available from: researchgate.net https://www.researchgate.net/profile/Vinay-Kumar-44/publication/277477072_Role_of_oxidative_stress_in_various_diseases_Relevance_of_dietary_antioxidants/links/556bd32b08aec22683037df0/Role-of-oxidative-stress-in-various-diseases-Relevance-of-dietary-antioxidants.pdf

21. Potdar A, Dantuma D, Preuss C, Pathak Y. Pharmacology and Pharmacokinetics of Natural Antioxidants in the Human Body. In: Antioxidant Nutraceuticals. Taylor & Francis; 2018. Available from: taylorfrancis.com https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/9781315121024-16/pharmacology-pharmacokinetics-natural-antioxidants-human-body-aishwarya-potdar-danielle-dantuma-charles-preuss-yashwant-pathak

22. Carr AC, Frei B. Toward a New Recommended Dietary Allowance for Vitamin C for Humans. Am J Clin Nutr. 1999;69(6):1086-1093. Available from: Link https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002916522044136?via%3Dihub

23. Hemilä H, Chalker E. Vitamin C Can Shorten the Length of Stay in the ICU: A Meta-Analysis. Nutrients. 2020;12(12):3799. Available from: Link https://www.mdpi.com/2072-6643/11/4/708

24. Kang JS. Vitamin intervention for cytokine storm in the patients with coronavirus disease 2019. MedComm (2020). 2020 Jun;1(1):81-83. Available from: Link https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7323139/

25. Falasca, A., et al. (2003). "Mitochondrial production of oxygen radical species and the role of Coenzyme Q as an antioxidant". Available from: Link https://www.researchgate.net/profile/Anna-Falasca/publication/10791343_Mitochondrial_Production_of_Oxygen_Radical_Species_and_the_Role_of_Coenzyme_Q_as_an_Antioxidant/links/02e7e5278bab9063b6000000/Mitochondrial-Production-of-Oxygen-Radical-Species-and-the-Role-of-Coenzyme-Q-as-an-Antioxidant.pdf

26. Kucharská, J. (2008). "Vitamins in mitochondrial function". En Mitochondrial Medicine: Mitochondrial Metabolism, Diseases, Diagnosis and Therapy (Springer). Available from: Link https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4020-6714-3_21

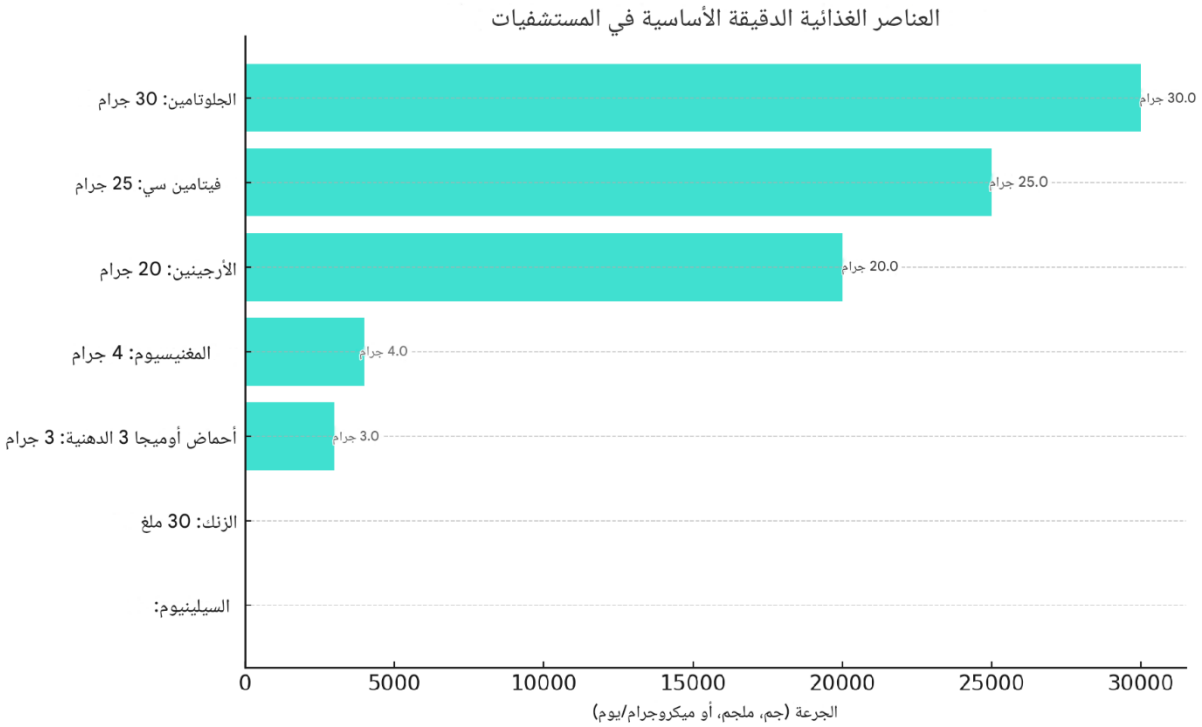
27. Napolitano, G., Fasciolo, G., & Venditti, P. (2021). "Mitochondrial management of reactive oxygen species". Antioxidants. Available from: Link https://www.mdpi.com/2076-3921/10/11/1824/

28. Heyland DK, Dhaliwal R, Suchner U, Berger MM. Antioxidant nutrients: a systematic review of trace elements and vitamins in the critically ill patient. Intensive Care Med. 2005. Available from: academia.edu https://www.academia.edu/50146208/Antioxidant_nutrients_a_systematic_review_of_trace_elements_and_vitamins_in_the_critically_ill_patient?sm=b

29. Canadian Critical Care Trials Group. Reducing deaths due to oxidative stress: rationale and study design for a randomized trial of glutamine and antioxidant supplementation in critically ill patients. Proc Nutr Soc. 2006. Available from: cambridge.org https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/4B68F09E704FCF891A29E4550B23CC01/S0029665106000334a.pdf/reducing_deaths_due_to_oxidative_stress_the_redoxs_study_rationale_and_study_design_for_a_randomized_trial_of_glutamine_and_antioxidant_supplementation_in_criticallyill_patients.pdf

30. Frampton SB, Guastello S, et al. Compassion as the foundation of patient-centered care: the importance of compassion in action. Journal of Comparative Effectiveness Research. 2013. Available from: becarispublishing.com https://becarispublishing.com/doi/pdf/10.2217/cer.13.54?

الملحق الأول



العناصر الغذائية الدقيقة الأساسية في المستشفيات

الجلوتامين: 30 جرام

فيتامين سي: 25 جرام

الأرجينين: 20 جرام

المغنيسيوم: 4 جرام

أحماض أوميجا 3 الدهنية: 3 جرام

الزنك: 30 ملجم

السيلينيوم: 0.4 إلى 4 ملجم

المراجع:

1. Vaquerizo Alonso, C., et al. (2020). Recommendations for specialized nutritional-metabolic management of the critical patient. Med Intensiva (Engl Ed), 44 Suppl 1:1-14. Available from: DOI: 10.1016/j.medine.2019.12.002.

2. Santos, H. O., et al. (2020). Pharmaconutrition in the Clinical Management of COVID-19: A Lack of Evidence-Based Research But Clues to Personalized Prescription. Journal of Personalized Medicine, 10(4): 145. Available from: DOI: 10.3390/jpm10040145.

3. Wischmeyer, P. (2011). Nutritional pharmacology in surgery and critical care: 'you must unlearn what you have learned'. Curr Opin Anaesthesiol, 24(4):381-8. Available from: DOI: 10.1097/ACO.0b013e3283470215.

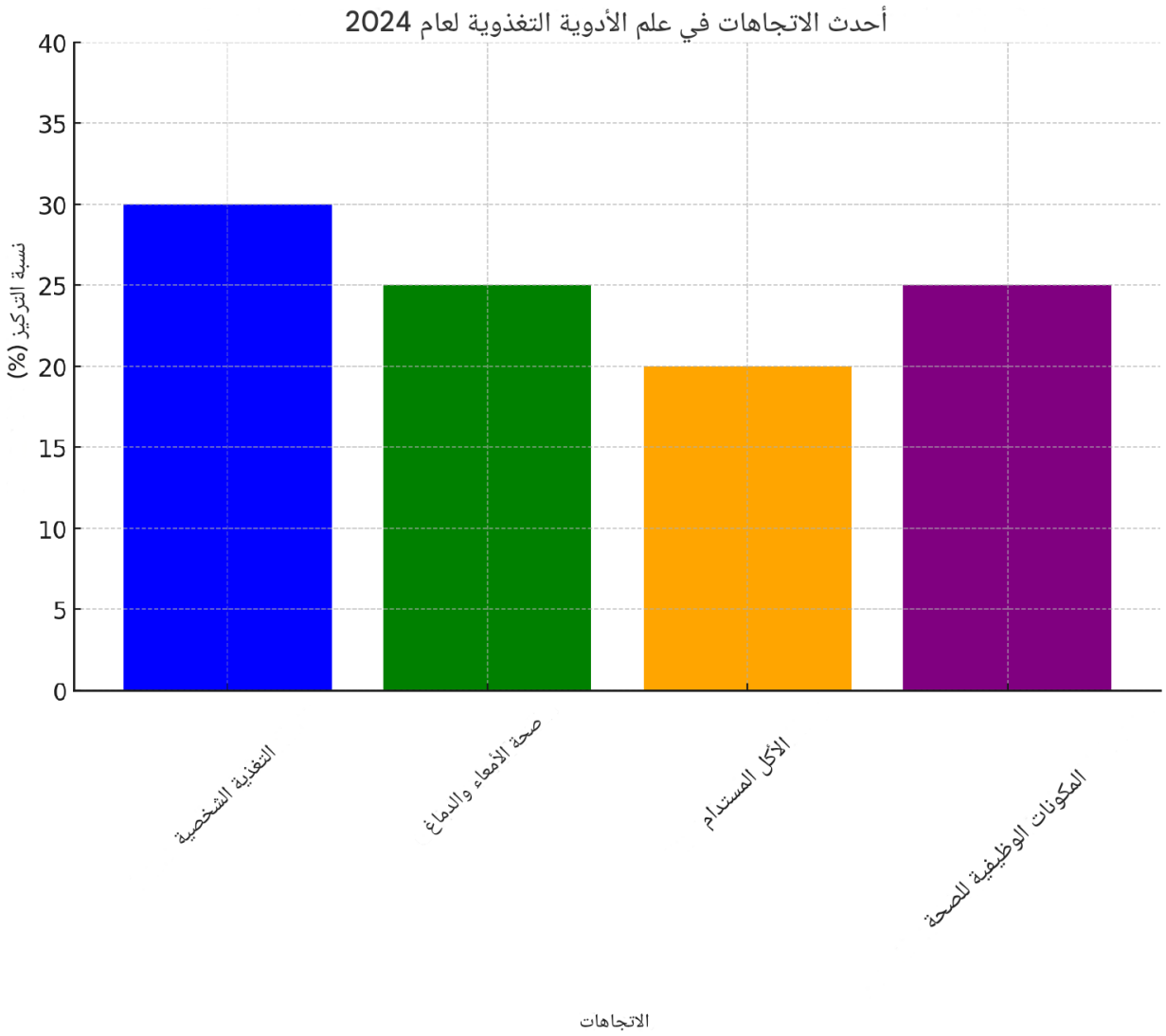
4. Rude, R. K. (2012). Magnesium deficiency: A cause of heterogeneous disease in clinical medicine. Journal of the American College of Nutrition, 31(2), 132S-138S. Available from: DOI: 10.1080/07315724.2012.10719958.

5. Calder, P. C. (2015). Omega-3 fatty acids and inflammatory processes: from molecules to man. Biochemical Society Transactions, 43(5), 813-820. Available from: DOI: 10.1042/BST20150155.

الملحق الثاني

أحدث الاتجاهات في علم الأدوية التغذوية لعام 2024

يعكس الرسم البياني أدناه التركيز على المجالات الرئيسية في علم الأدوية التغذوية:



- **التغذية المخصصة:** مدفوعة بالتقدم في الاختبارات الجينية والذكاء الاصطناعي، مما يتيح توصيات غذائية مخصصة.
- **صحة الأمعاء والدماغ:** التركيز على كيفية تأثير صحة الأمعاء على الصحة العقلية، غالبًا من خلال البروبيوتيك والمواد المتكيّفة.
- **الأكل المستدام:** التركيز على الأنظمة الغذائية القائمة على النباتات وإنتاج الأغذية الصديقة للبيئة.
- **المكونات الوظيفية للعافية:** استخدام مكونات مثل أشواغاندا وأوميجا 3 لدعم الصحة العقلية والجسدية.

المراجع

1. New Nutrition Business. "Functional Foods for Mental Health and Wellness". Available at: New Nutrition Business https://www.new-nutrition.com/

2. Carvalho NM, Oliveira DL, Costa CM, Pintado ME. **Strategies to assess the impact of sustainable functional food ingredients on gut microbiota.** Foods. 2023. Available from: mdpi.com https://www.mdpi.com/2304-8158/12/11/2209

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:

Albert G. B. Amoa, MB.Ch.B, Ph.D. (Ghana)
Seth Ayettey, M.B., Ch.B., Ph.D. (Ghana)
Ilyès Baghli, M.D. (Algeria)
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)
Joseph Mercola, D.O. (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)
Zhiyong Peng, M.D. (China)
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)

المحرر المؤسس: **أندرو دبليو. سول ، Ph.D. (الولايات المتحدة الأمريكية)**

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

محرر مشارك: روبرت چي. 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 ڤيلين يوليزينسكي ، Ph.D. (النرويج)

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

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

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

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

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

محرر مساعد: مايكل باسووتر (الولايات المتحدة الأمريكية)

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

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

محرر مساهم: دبليو تود بينثبيري، 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: چيسون 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