

## خواص سلامت بخش کوآنزیم Q<sub>10</sub>

زهرا گودرزی<sup>۱</sup>، سارا سهراب‌وندی<sup>۲\*</sup>، مهناز هاشمی‌روان<sup>۳</sup>، مهدی شادنوش<sup>۴</sup>، سیدامیرمحمد مرتضویان<sup>۵\*</sup>

### چکیده

کوآنزیم Q<sub>10</sub> نقش حیاتی در تولید انرژی سلولی دارد و با فعالیت آنتی‌اکسیدانی خود موجب افزایش سیستم ایمنی بدن می‌شود. این کوآنزیم در بافت‌هایی با گردش زیاد انرژی مانند قلب، مغز، کبد و کلیه بالاترین غلظت را دارد. گزارشات حاکی از آن است که کوآنزیم Q<sub>10</sub> در بهبود عملکرد ورزشی، کاهش آسیب ناشی از ورزش عضلانی، فشار خون بالا، نارسایی قلب، تعامل با استاتین‌ها، عملکرد اندوتلیال، تعامل با سوپر اکسید دسموتاز خارج سلولی، تحرک اسپرم، میگرن و بیماری پارکینسون موثر است. نیز این کوآنزیم در بیماری‌هایی مانند ایدز، سوختگی، سرطان، اعتیاد به مواد مخدر، سوءهاضمه، نارسایی اندام‌های متعدد، عفونت جراحی، سندرم خستگی مزمن، اوتیسم و دیگر اختلالات شناختی مفید شناخته شده است. نقش کوآنزیم Q<sub>10</sub> در درمان سرطان، بیماری‌های دندان و لثه، معده، عفونت، چاقی، دیستروفی عضلانی و آلرژی نیز ثابت شده است. همچنین مکمل کوآنزیم Q<sub>10</sub> در بیماران مبتلا به دیابت و ناشنوایی اثر مطلوبی داشته است. با توجه به مزایای یاد شده، مصرف مکمل کوآنزیم Q<sub>10</sub> برای پیشگیری و درمان بسیاری از بیماری‌هایی که افراد قادر به تولید کافی کوآنزیم Q<sub>10</sub> نیستند توصیه می‌شود.

واژگان کلیدی: خواص سلامت‌بخش، کوآنزیم Q<sub>10</sub>

- ۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین - پیشوا، گروه صنایع غذایی، ورامین، ایران.
  - ۲- استادیار گروه تحقیقات صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه و صنایع غذایی، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
  - ۳- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین - پیشوا، گروه صنایع غذایی، ورامین، ایران.
  - ۴- استادیار گروه تغذیه بالینی، انستیتو تحقیقات تغذیه و صنایع غذایی، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
  - ۵- دانشیار گروه صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه و صنایع غذایی، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
- \* نویسنده مسئول، ایمیل: sohrabv@sbmu.ac.ir

## مقدمه

کوآنزیم Q<sub>10</sub> واسطه انتقال الکترون بین فلاووپروتئین‌ها و سیتوکروم‌ها در زنجیره تنفسی میتوکندری است (۱). این کوآنزیم یک جزء ضروری برای تبدیل انرژی و تولید ATP در تمام سلول‌های بدن بوده و در غشای بسیاری از اندامک‌ها یافت می‌شود (۲). کوآنزیم Q<sub>10</sub> با نام شیمیایی ۳،۲-دی متوکسی -۵- متیل -۶- پلی ایزوپرن پارابنزو کوئینون است که به نام‌های CO Q<sub>10</sub> و ویتامین Q<sub>10</sub> نیز شناخته می‌شود (۳). مشخص شده است که سن بالا، تغذیه نامناسب، استرس و بیماری، در کمبود کوآنزیم Q<sub>10</sub> در بدن موثرند و پس از سن ۲۰ سالگی، توانایی سنتز کوآنزیم Q<sub>10</sub> از مواد غذایی در بافتهای بدن کاهش می‌یابد و بدن با کمبود کوآنزیم Q<sub>10</sub> مواجه می‌شود (۴). مطالعات نشان می‌دهد که منابع مورد نیاز کوآنزیم Q<sub>10</sub> در بدن از سه طریق سنتز در داخل بدن، مصرف مواد غذایی و مکمل‌های خوراکی و یا ترکیبی از این عوامل به دست می‌آید. هر چند سنتز درون سلولی بزرگ‌ترین منبع تولید کوآنزیم Q<sub>10</sub> است، اما تنها منبع نیست. بقیه کوآنزیم Q<sub>10</sub> را می‌توان از مواد غذایی تامین کرد (۵). کوآنزیم Q<sub>10</sub> علاوه بر نقش داشتن در انتقال انرژی، به عنوان یک آنتی‌اکسیدان نیز عمل می‌کند. در سال‌های اخیر آنتی‌اکسیدان‌ها به دلیل توانایی پیشگیری و نقش درمانی در بسیاری از بیماری‌ها از اهمیت زیادی برخوردار شده‌اند. کشف نقش رادیکال‌های آزاد در سرطان، دیابت، بیماری‌های قلبی و عروقی، بیماری‌های خود ایمنی، اختلالات عصبی، افزایش سن و بیماری‌های دیگر منجر به انقلاب در علم پزشکی شده است. تحقیقات گسترده‌ای در سطح جهان روی این عوامل مفید در حال انجام است و ثابت شده است که بسیاری از آنها داروهای فعال هستند (۶). کوآنزیم Q<sub>10</sub> با تولید انرژی به شکل ATP در تنفس هوازی سلولی شرکت می‌کند که ۹۵٪ انرژی بدن از این راه تولید می‌شود، بنابراین اندام‌هایی مانند قلب و کبد که انرژی زیادی نیاز دارند، محتوای

کوآنزیم Q<sub>10</sub> بیشتری دارند (۷). علیرغم مزایای گفته شده در خصوص کوآنزیم Q<sub>10</sub>، مقامات مسئول در امریکا استفاده از این ماده را به عنوان درمان خاص بیماری مجاز ندانسته اما در برخی از کشورها نظیر ژاپن از این کوآنزیم در درمان بیماری‌های احتقانی قلب استفاده شده است (۸).

اثرات درمانی کوآنزیم Q<sub>10</sub>

با توجه به نقش کوآنزیم Q<sub>10</sub> در تولید و انتقال انرژی و خاصیت آنتی‌اکسیدانی آن، این کوآنزیم می‌تواند در درمان بسیاری از بیماری‌هایی که به انرژی کمتر از حد مطلوب سلولی در سوخت و ساز بدن و آسیب اکسیداتیو مربوط می‌شوند، استفاده شود. به دلیل ناکارآمدی انرژی سوخت و ساز بدن در برخی شرایط، استفاده از کوآنزیم Q<sub>10</sub> به عنوان یک عامل کمکی در درمان بیماری‌های قلبی و عروقی، عصبی، گوارشی، انواع سرطان‌ها و اختلالات ایمونولوژیکی مفید نشان داده است (۸). شرح عملکرد کوآنزیم Q<sub>10</sub> در درمان برخی از این بیماریها در جدول شماره ۱ آورده شده است.

## بیماری‌های قلبی-عروقی

نارسایی احتقانی قلب یکی از بیماری‌هایی است که در آن تنفس و گردش خون مختل می‌شود. تولید ATP سلول به مقدار کافی کوآنزیم Q<sub>10</sub> وابسته است. به منظور حفظ عملکرد مناسب قلب، تامین مداوم انرژی و اسیدهای آمینه ضرورت دارد. نقص در سوخت و ساز و تامین انرژی قلب ممکن است به اختلال در عملکرد انقباضی منجر شود. میوکارد بیماران با نارسایی احتقانی قلب، افزایش فشار اکسیداتیو و کاهش غلظت کوآنزیم Q<sub>10</sub> را نشان می‌دهد (۸). درمان با کوآنزیم Q<sub>10</sub> به طور قابل توجهی موجب بهبود عملکرد ماهیچه‌های قلب می‌شود، در حالی که فاقد هر گونه عوارض جانبی است (۳). در یک بررسی اثرات ۱۵۰-۵۰ میلی‌گرم در روز مکمل کوآنزیم Q<sub>10</sub> به مدت ۳ ماه در

جدول ۱. خواص سلامت بخش کوآنزیم Q10

بیماری	مکانیسم	دُز مناسب
نارسایی احتقانی قلب	تولید ATP	۵۰-۱۵۰ میلی گرم در روز
ایست قلبی	کاهش دمای بدن از ۳۴°C به ۳۲°C	-*
بیماری عروق کرونر	کاهش فشاراکسیداتیو و افزایش فعالیت آنتی اکسیدانی	-
آتروژنز	کاهش فشاراکسیداتیو و افزایش فعالیت آنتی اکسیدانی	-
فشار خون	بهبود عملکرد اندوتلیال	۲۰۰ میلی گرم در روز
پارکینسون	ایجاد تمرکز بیشتر، افسردگی کمتر و تحریک پذیری کمتر	۱۲۰۰ میلی گرم در روز
هانتینگتون	ایجاد تمرکز بیشتر، افسردگی کمتر و تحریک پذیری کمتر	-
میگرن	کاهش فشاراکسیداتیو	۱۵۰-۳۰۰ میلی گرم در روز
بازسازی سلول‌های عصبی و سکنه مغزی	کاهش فشاراکسیداتیو و افزایش فعالیت آنتی اکسیدانی	-
بهبود احساس خستگی ذهنی و عملکرد فیزیکی	تولید ATP	۳۰۰ میلی گرم در روز
سرطان‌های ریه، پروستات، لوزالمعده و روده بزرگ	کاهش فشاراکسیداتیو و افزایش فعالیت آنتی اکسیدانی	-
سرطان پستان	کاهش فشاراکسیداتیو و افزایش فعالیت آنتی اکسیدانی	۳۹۰ میلی گرم در روز
پیری	خواص آنتی اکسیدانی	-
ناباروری	افزایش تعداد و تحرک اسپرم	۲۰۰ میلی گرم در روز
ایدز	جلوگیری از کاهش وزن و افزایش سیستم ایمنی بدن	-
دیابت	کاهش فشاراکسیداتیو و افزایش فعالیت آنتی اکسیدانی	۱۰۰-۲۰۰ میلی گرم در روز
بیماری‌های ریوی	کاهش فشاراکسیداتیو و تولید ATP	-
پریدنتال	کاهش فشار اکسیداتیو	-
آرتريت روماتوئید	کاهش فشار اکسیداتیو	-
سندرم استفرغ تناوبی	کاهش فشار اکسیداتیو	-
زخم معده	کاهش میزان آسیب رادیکال‌های آزاد	-
آلرژی	کاهش فشار اکسیداتیو و افزایش فعالیت آنتی اکسیدانی	-
بیماری‌های کبدی	کاهش فشار اکسیداتیو	-
بیماری‌های التهابی روده	کاهش فشار اکسیداتیو	-
نارسایی مزمن کلیه	کاهش فشار اکسیداتیو	-
دیستروفی عضلانی	کاهش فشار اکسیداتیو و تولید ATP	۱۰۰ میلی گرم در روز
افزایش طول عمر	کاهش فشار اکسیداتیو و افزایش فعالیت آنتی اکسیدانی	-
چاقی	کاهش فشار اکسیداتیو	۱۰۰ میلی گرم در روز

\* اطلاعاتی در این مورد موجود نبود.

## خواص سلامت بخش کوآنزیم Q10

۲۵۰۰ نفر بیمار مبتلا به نارسایی احتقانی قلب مورد بررسی قرار گرفت و بهبود قابل توجهی در بیماران مشاهده شد، بدون این که اثرات جانبی در بر داشته باشد. نتیجه این تحقیق نشان داد که مصرف مکمل کوآنزیم Q10 بی خطر است (۹). بررسی‌ها در خصوص اثر کوآنزیم Q10 و ایست قلبی نشان می‌دهد که کوآنزیم Q10 قادر به کاهش دمای بدن از ۳۴°C به ۳۲°C و ایجاد احساس خنکی در شخص ناتوان است (۱۰). بسیاری از مطالعات نشان داده‌اند که یک رابطه مستقیم میان غلظت پایین کوآنزیم Q10 در پلاسما و بیماری عروق کرونر وجود دارد. مصرف مکمل کوآنزیم Q10 سبب کاهش فشاراکسیداتیو شده و می‌تواند فعالیت آنزیمی آنتی‌اکسیدان را در بیماران مبتلا به بیماری عروق کرونر افزایش دهد (۱۱). کوآنزیم Q10 در پیشگیری و درمان آرتروز نیز می‌تواند موثر عمل کند (۱۲).

فشار خون معیار مناسبی برای ارزیابی سلامت قلب شناخته شده و تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که کوآنزیم Q10 در درمان فشار خون موثر است. اثر کوآنزیم Q10 در فشار خون احتمالاً مربوط به بهبود عملکرد اندوتلیال است. درمان مرسوم با دوز ۲۰۰ میلی‌گرم کوآنزیم Q10 در روز می‌تواند بهبود قابل توجهی در اختلال عملکرد قلب و کیفیت زندگی داشته باشد (۱۳). در یک بررسی مشخص شد که مصرف ۱۲۰ میلی‌گرم در روز کوآنزیم Q10 به همراه ۳۰۰ واحد در روز ویتامین E به مدت ۱۲ هفته منجر به کاهش ۱۷ میلی‌متر جیوه در فشار خون سیستولیک در مقایسه با ۳۰۰ واحد ویتامین E به تنهایی می‌شود (۱۴). Mortensen و همکارانش در سال ۱۹۹۳ در آزمایشی که روی بیماران مبتلا به فشار خون و بیماری عروق کرونر انجام دادند، ۱۲۰ میلی‌گرم در روز کوآنزیم Q10 را به مدت ۸ هفته به این بیماران دادند و نتیجه حاکی از این بود که این کوآنزیم باعث کاهش فشار خون سیستولیک و دیاستولیک به ترتیب به میزان ۱۲ و ۶ میلی‌متر جیوه می‌شود (۱۵).

## بیماری‌های عصبی

مشاهده شده است که کوآنزیم Q10 توانایی خوبی در بهبود بیماری پارکینسون و هانتینگتون داشته است، طوری که این بیماران قادر به تمرکز بیشتر، افسردگی کمتر و تحریک پذیری کمتر شدند. این موضوع در حالی است که هیچ دارو یا مکمل دیگری در خصوص کاهش پیشرفت این بیماری خطرناک وجود ندارد (۸). کوآنزیم Q10 در پیشگیری از میگرن نیز نقش دارد و دُز موثر برای درمان آن ۳۰۰-۵۰ میلی‌گرم در روز پیشنهاد شده است (۱۶). تحقیقات انجام شده اثر کوآنزیم Q10 در پیشگیری و درمان سکنه مغزی را به اثبات رساندند (۱۷). کوآنزیم Q10 در بازسازی سلول‌های عصبی بیماران موثر است و دریافت ۱۲۰۰ میلی‌گرم در روز کوآنزیم Q10 روند بیماری پارکینسون را به میزان ۴۴٪ کاهش می‌دهد (۱۸). تحقیقات انجام شده نشان دادند که مصرف خوراکی کوآنزیم Q10 موجب بهبود احساس خستگی ذهنی و عملکرد فیزیکی در طول کارهای خستگی‌آور می‌شود و ممکن است از شرایط نامطلوب ناشی از خستگی فیزیکی جلوگیری کند. مطالعه‌ای روی ۱۷ داوطلب سالم نشان داد که احساس خستگی ذهنی در اثر مصرف ۳۰۰ میلی‌گرم کوآنزیم Q10 کاهش پیدا می‌کند (۱۹).

## کاهش چین و چروک پوست

مطالعات حاکی از آن هستند که روند پیری اساساً تحت تاثیر کوآنزیم Q10 است. میتوکندری در زنجیره تنفسی یک منبع مهم اکسیژن واکنش‌پذیر به شمار می‌آید که نقش عمده‌ای در زوال ساختارهای سلولی در دوران پیری دارد. کوآنزیم Q10 بخش جدایی‌ناپذیر زنجیره تنفسی است و در نتیجه دقیقاً همان جایی قرار دارد که رادیکال‌های آزاد تولید می‌شوند، بنابراین خواص آنتی‌اکسیدانی آن در میتوکندری بسیار مهم است. با افزایش سن میزان بیوسنتز کوآنزیم Q10 در بافت‌های داخلی کاهش می‌یابد. کوآنزیم Q10 در پوست انسان از کودکی تا بلوغ افزایش می‌یابد و پس

طبیعی باردار شدند، ولی شش ماه بعد از قطع کوآنزیم  $Q_{10}$ ، تحرک اسپرم دوباره به سطح اصلی برگشت (۲۶).

#### ایدز

ایدز یک بیماری پیچیده در ارتباط با طیف گسترده‌ای از کمبودهای تغذیه‌ای و اختلالات ایمنولوژیکی است. بهبود تغذیه می‌تواند منجر به جلوگیری از کاهش وزن و افزایش سیستم ایمنی بدن شود. تحقیقات نشان می‌دهد که کوآنزیم  $Q_{10}$  در درمان این بیماری موثر است. در آزمایشی که روی دو بیمار مبتلا به ایدز انجام گردید مشاهده شد که سال‌ها بدون هیچ نشانه‌ای از عفونت پس از درمان مستمر با کوآنزیم  $Q_{10}$  جان سالم به در بردند (۲۷).

#### بیماری‌های ریوی

بیماری انسدادی مزمن ریوی (Chronic Obstructive Pulmonary Disease)، التهاب مزمن و غیرقابل برگشت راههای هوایی با ناتوانی طولانی مدت و در نتیجه مرگ است. این بیماری در اثر پاسخ التهابی به استنشاق مواد سمی و اغلب دود سیگار ایجاد می‌شود. با توجه به افزایش شیوع مصرف سیگار در کشورهای در حال توسعه، این بیماری پنجمین علت شایع مرگ و میر در جهان تا سال ۲۰۲۰ پیش‌بینی شده است. مطالعات نشان می‌دهد که استفاده از مکمل‌های کوآنزیم  $Q_{10}$  در افراد مبتلا به این بیماری اثربخش بوده است (۲۸).

#### بیماری پریودنتال (Periodontal)

بیماری پریودنتال یک بیماری لته با علائم التهاب مزمن و عفونت لته و بافت اطراف آن است و از علل عمده از دست دادن دندان در بزرگسالان به شمار می‌آید. تحقیقات نسبتاً کمی در خصوص اثر کوآنزیم  $Q_{10}$  روی این بیماری انجام شده است ولی با این حال نتایج امیدوارکننده‌ای در بر داشته است. در مطالعه‌ای که روی ۱۰ بیمار مبتلا به بیماری پریودنتال انجام گرفت، مشخص شد که کاربرد

از آن با افزایش سن و تحت تابش اشعه فرابنفش خورشید کاهش می‌یابد (۲۰). در تحقیقات سال‌های اخیر کوآنزیم  $Q_{10}$  توانایی خود را در کاهش عمق چین و چروک پوست نشان داده است (۲۱).

در یک بررسی مکانیسم‌هایی که به وسیله کوآنزیم  $Q_{10}$  تشکیل چین و چروک ناشی از اشعه ماوراءبنفش را مهار می‌کند مورد بحث قرار گرفت. نتایج نشان داد که کوآنزیم  $Q_{10}$  مانع از تولید اینترکولین ۶ و متالوپروتئیناز می‌شود. نیز این کوآنزیم سبب مهار کلاژناز (آنزیم تضعیف‌کننده الیاف کلاژن) و منجر به جوان‌سازی مجدد چین و چروک پوست می‌شود (۲۲). Blatt و همکارانش در سال ۱۹۹۹ گزارش دادند که کوآنزیم  $Q_{10}$  فشار اکسیداتیو را در پوست انسان کاهش می‌دهد که این موضوع مهمترین عامل مرتبط با افزایش سن است (۲۳). Coles and Harris در سال ۱۹۹۶ نشان دادند که افزایش طول عمر موش‌ها با مصرف مکمل کوآنزیم  $Q_{10}$  رابطه مستقیم دارد (۲۴).

مطالعات انجام شده در دهه اخیر نشان داده است که محتوای کوآنزیم  $Q_{10}$  در LDL انسان، می‌تواند از تغییرات اکسیداتیو LDL حفاظت کند. مطالعات انجام شده در مورد لیپوپروتئین‌های جدا شده از سرم نشان می‌دهد که کوآنزیم  $Q_{10}$  آنتی‌اکسیدان‌ترین عامل در مقابل آنها است، طوری که سبب محافظت آنها از آسیب اکسیداتیو می‌شود (۲۵).

#### ناباروری

نتایج حاصل از آزمایشات نشان می‌دهد که کوآنزیم  $Q_{10}$  در جلوگیری یا کاهش سقط جنین در زنان (۱۶) و ناباروری مردان موثر است، به طوری که کوآنزیم  $Q_{10}$  موجب افزایش تعداد و تحرک اسپرم در مردان می‌شود (۱۲). در مطالعه‌ای که روی ۲۲ مرد با تحرک کم اسپرم انجام دادند، با ۲۰۰ میلی‌گرم کوآنزیم  $Q_{10}$  در روز به مدت ۶ ماه تحت درمان قرار گرفتند که سبب بهبود تحرک رو به جلو اسپرم شد و همسران ۳ نفر از آن‌ها ۳ ماه پس از قطع درمان به‌طور

## خواص سلامت‌بخش کوآنزیم Q<sub>10</sub>

موضعی کوآنزیم Q<sub>10</sub> در مناطق آسیب دیده به مدت ۳ هفته، منجر به پیشرفت‌های قابل توجهی در سلامت و بهبود این بیماران می‌شود (۲۹).

### آرتريت روماتوئيد (Rheumatoid Arthritis) و ديستروفي عضلانی (Muscular Dystrophy)

فشار اکسیداتیو یکی از عواملی است که در تغییرات اولیه روماتیسم مفصلی دخالت دارد، بنابراین کوآنزیم Q<sub>10</sub> اهمیت بالقوه در درمان بیماران مبتلا به این بیماری دارد (۲). Folkers and Simonsen در سال ۱۹۹۵ دو بیمار در محدوده سنی ۷ تا ۶۹ سال با دیستروفي عضلانی را به مدت ۳ ماه با ۱۰۰ میلی‌گرم کوآنزیم Q<sub>10</sub> در روز تحت درمان قرار دادند و نتیجه این بود که کوآنزیم Q<sub>10</sub> در پیشگیری از تحلیل عضله موثر است (۳۰).

### انواع سرطان

کوآنزیم Q<sub>10</sub> می‌تواند یک عامل تحریک‌کننده ایمنی بدن باشد. مطالعات متعدد نشان دادند که کمبود کوآنزیم Q<sub>10</sub> در بروز انواع سرطان‌ها از جمله سرطان‌های سینه، ریه، پروستات، لوزالمعده و سرطان روده بزرگ موثر است (۳۱). در یک آزمایش روی دو بیمار مبتلا به سرطان پستان و درمان آنها با ۳۹۰ میلی‌گرم کوآنزیم Q<sub>10</sub>، یکی پس از ۶ ماه و دیگری پس از ۱۱ ماه درمان شدند (۳۲).

### بیماری‌های دستگاه گوارش

زخم معده به دلیل عواملی مانند اسیدپتیه بیش از حد معده یا عفونت توسط هلیکوباکتر پیلوری ایجاد می‌شود. کوآنزیم Q<sub>10</sub> می‌تواند از طریق کاهش میزان آسیب رادیکال‌های آزاد از ایجاد زخم معده جلوگیری کند (۳۳). بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که کوآنزیم Q<sub>10</sub> در درمان هپاتیت و کاهش سیروز کبدی موثر است (۳۴). گزارشات نشان می‌دهد که رژیم غذایی گلوکاتیون و کوآنزیم Q<sub>10</sub> در پیشگیری و درمان بیماری‌های التهابی روده در موش

موثر است (۳۵).

### سایر بیماری‌ها

سندرم استفراغ تناوبی (Cyclic Vomiting Syndrome Association) بیماری نسبتاً شایعی است که با سردرد همراه است. در تحقیقی مشخص شد که کوآنزیم Q<sub>10</sub> در درمان این بیماری موثر است (۳۶). نیز در مطالعات انجام شده مشخص شد که بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ به طور معنی‌داری کوآنزیم Q<sub>10</sub> کمتری نسبت به افراد سالم در خون خود دارند. بنابراین احتمال درمان دیابت با این کوآنزیم وجود دارد (۳۷). کوآنزیم Q<sub>10</sub> امکان درمان اختلالات مربوط به آلرژی‌های مختلف را دارد، با این حال هیچ آزمایش بالینی تاکنون در این زمینه انجام نشده است (۳۲). در مطالعه‌ای که روی بیماران مبتلا به نارسایی مزمن کلیه انجام دادند، مشاهده کردند که در صورت مصرف کوآنزیم Q<sub>10</sub> به مدت ۴ هفته، تعداد بیماران تحت دیالیز به طور معنی‌داری کمتر می‌شود (۳۸). Gabby در سال ۱۹۹۶ در یک مطالعه که روی ۲۷ نفر انجام دادند مشاهده کردند که با دریافت ۱۰۰ میلی‌گرم کوآنزیم Q<sub>10</sub> در روز به طور متوسط پس از ۸-۹ هفته، ۱۳/۵ کیلوگرم وزن کم کردند (۳۳).

### نتیجه‌گیری

کوآنزیم Q<sub>10</sub> دارای خواص سلامت‌بخش بسیاری است که به نقش آن در انتقال انرژی و جلوگیری از آسیب اکسیداتیو برمی‌گردد این کوآنزیم می‌تواند در درمان بسیاری از بیماری‌هایی که به انرژی کمتر از حد مطلوب سلولی در سوخت و ساز بدن مربوط می‌شوند استفاده شود. نیز این آنتی‌اکسیدان مهم موجب مهار اکسیداسیون پروتئین و چربی در غشای سلولی شده و بنابراین مانع شروع پراکسیداسیون لیپیدی، آسیب اکسیداتیو به DNA و مولکولهای دیگر می‌شود. با توجه به وجود انواع سموم با ویژگی اکسیدان قوی در محیط زیست و کمبود این کوآنزیم

در مواد غذایی نیاز مصرف آن به شکل مکمل و یا افزوده شده به مواد غذایی احساس می‌شود. این موضوع در حالی است که استفاده از این کوآنزیم در دُزهای بالا بدون عوارض جانبی بوده و افزودن آن به مواد غذایی نیز فاقد هرگونه تاثیر منفی در طعم و ظاهر آنها است. با توجه به مزایای یاد شده و نقش کوآنزیم  $Q_{10}$  در پیشگیری و درمان بسیاری از بیماری‌ها، مصرف این کوآنزیم توصیه می‌شود. با این وجود، بررسی اثر سلامت‌بخش این کوآنزیم در پیشگیری و درمان سایر بیماری‌ها و بهبود فعالیت زیستی آن نیاز به توجه بیشتری دارد و انجام پژوهش‌های بیشتر در این رابطه ضروری است.







## REFERENCES:

- Goudarzi Z, Sohrabvandi S, Hashemiravan M, Nematollahi A, Evaluation of coenzyme Q<sub>10</sub> addition and storage temperature on some physicochemical and organoleptic properties of grape juice. Iran J Nutr Sci Food Technol. 2013; 5: 221-228. (Persian)
- Goudarzi Z, Sohrabvandi S, Hashemiravan M, Mortazavian A, M. Evaluation of coenzyme Q<sub>10</sub> addition and storage temperature on some physicochemical and organoleptic properties of pomegranate juice. Paramedical Sciences 2013; 4: 62-8.
- Goudarzi Z, Hashemiravan M, Sohrabvandi S. Evaluation of Coenzyme Q<sub>10</sub> Addition and Storage Temperature on Some Physicochemical and Organoleptic Properties of Grape Juice. Int. J. Bio-Inorg. Hybd. Nanomat 2013; 2: 345-53.
- Borekova M, Hojerova J, Koprda V, Bauerova K. Nourishing and health benefits of coenzyme Q<sub>10</sub> – a review. Czech J Food Sci 2008; 26: 229-41.
- Goudarzi Z, Hashemiravan M, Sohrabvandi S. Production of functional of orange juice with adding coenzyme Q<sub>10</sub>. Paramedical Sciences 2014; 5: 42-9.
- Crane FL. Biochemical functions of coenzyme Q<sub>10</sub>. J Am Coll Nutr 2001; 20: 591-8.
- Shindo Y, Witt E, Han D, Epstein W, Packer L. Enzymic and non-enzymic antioxidants in epidermis and dermis of human skin. J Invest Derm 1994; 102: 122-4.
- Bonakdar RA, Guarneri E. Coenzyme Q<sub>10</sub>: complementary and alternative medicine. Am Fam Phys 2005; 72: 1065-70.
- Baggio E, Gandini R, Plancher AC, Passeri M, Carosino G. Italian multicenter study on the safety and efficacy of coenzyme Q<sub>10</sub> as adjunctive therapy in heart failure, Co Q<sub>10</sub> drug surveillance investigators. Mol Aspects Med 1994; 15: 287-94.
- Damian MS, Ellenberg D, Gildemeister R, Lauermann J, Simonis G, Sauter W. Coenzyme Q<sub>10</sub> combined with mild hypothermia after cardiac arrest. Circ 2004; 110: 3011-6.
- Lee BJ, Huang YC, Chen SJ, Lin PT. Coenzyme Q<sub>10</sub> supplementation reduces oxidative stress and increases antioxidant enzyme activity in patients with coronary artery disease. Nutr 2011; 28(3): 250-5.
- Kaliora AC, Dedoussis GVZ, Schmidt H. Dietary antioxidants in preventing atherogenesis. Atherosclerosis 2006; 187: 1-17.
- Littarru GP, Tiano L. Clinical aspects of coenzyme Q<sub>10</sub>: An update. Nutr 2009; 2: 1-5.
- Digiesi V, Cantini F, Brodbeck B. Effect of coenzyme Q<sub>10</sub> on essential arterial hypertension. Curr Ther Res Clin E 1990; 47: 841-5.
- Mortensen SA. Perspectives on therapy of cardiovascular diseases with coenzyme Q<sub>10</sub> (ubiquinone). Clin Invest 1993; 71: 116-23.
- Sandor PS, Di Clemente L, Coppola G, Saenger U, Fumal A, Magis D. Efficacy of coenzyme Q<sub>10</sub> in migraine prophylaxis: a randomized controlled trial. Neurol 2005; 64: 713-5.
- Ely JTA, Fudenberg HH, Bliznakov EG, Branch JD. Hemorrhagic stroke in human pretreated with coenzyme Q<sub>10</sub>: Exceptional recovery as seen in animal models. J Orthomol Med 1998; 13(2): 105-9.
- Shults CW, Oakes D, Kieburtz K, Beal MF, Haas R, Plumb S, et al. Effects of coenzyme Q<sub>10</sub> in early parkinson disease - Evidence of slowing of the functional decline. Neurol 2002; 59: 1541-50.
- Mizuno K, Tanaka M, Nozaki S, Mizuma H, Ataka S, Tahara T, et al. Antifatigue effects of coenzyme Q<sub>10</sub> during physical fatigue. Nutr 2008; 24: 293-9.



- Lenaz G, Bovina C, Daurelio M, Fato R, Formiggini G, Genova ML, et al. Role of mitochondria in oxidative stress and aging. *Ann Ny Acad Sci* 2002; 959: 199-213.
- LeeWCh, TsaiTH. Preparation and characterization of liposomal coenzyme Q<sub>10</sub> for in vivo topical application. *Int J Pharm* 2010; 395: 78-83.
- Inui M, Ooe M, Fujii K, Matsunaka H, Yoshida M, Ichihashi M. Mechanisms of inhibitory effects of CoQ<sub>10</sub> on UVB-induced wrinkle formation in vitro and in vivo. *Biofact* 2008; 32: 237-43.
- Coles L, Harris S. Coenzyme Q<sub>10</sub> and lifespan extension. *J Anti-Aging Med* 1996; 1(1): 205-15.
- Blatt T, Mundt C, Mummert C, Maksiuk T, Wolber R, Keyhani R, et al. Modulation of oxidative stress in human skin of old donors. *Z Gerontol Geriatr* 1999; 32: 83-8.
- Alhasso Sh. Coenzyme Q<sub>10</sub>: A Review. *HOSP PHARM* 2000; 36(1): 51-5.
- Balercia G, Mosca F, Mantero F, Boscaro M, Mancini A, Ricciardo Lamonica G, et al. Coenzyme Q<sub>10</sub> supplementation in infertile men with idiopathic asthenozoospermia: An open, uncontrolled pilot study. *Fertil Steril* 2004; 81: 93-8.
- Folkers K, Hanioka T, Xia L, McReejr J, Langsjoen P. Coenzyme Q<sub>10</sub> increases T4/T8 ratios of lymphocytes in ordinary subjects and relevance to patients having the aids related complex. *Biochem Bioph Res Co* 1991; 176(2): 786-91.
- Satta A, Grandi M, Landoni CV, Migliori GB, Spanevello A, Vocaturo G, et al. Effects of ubidecarenone in an exercise training program for patients with chronic obstructive pulmonary diseases. *Clin Ther* 1991; 13(6): 754-7.
- Hanioka T, Tanaka M, Ojima M, Shizukuishi S, Folkers K. Effect of topical application of coenzyme Q<sub>10</sub> on adult periodontitis. *Mol Aspects Med* 1994; 15: 241-8.
- Folkers K, Simonsen R. Two successful double-blind trials with coenzyme Q<sub>10</sub> (vitamin Q<sub>10</sub>) on muscular dystrophies and neurogenic atrophies. *Biochim Biophys Act* 1995; 1271(1): 281-6.
- Folkers K, Osterborg A. Activities of vitamin Q<sub>10</sub> in animal models and a serious deficiency in patients with cancer. *Biochem Bioph Res Co* 1997; 234:296-9.
- Lockwood K, Moesgaard S, Folkers K. Partial and complete regression of breast-cancer in patients in relation to dosage of coenzyme Q<sub>10</sub>. *Biochem Bioph Res Co* 1994; 199: 1504-8.
- Gaby AR. The role of coenzyme Q<sub>10</sub> in clinical medicine. *ALTERN MED REV* 1996; 1(1): 11-7.
- Othman A, Shoheib Z, Abdel-Aleem G, Shareef M. Experimental schistosomal hepatitis: Protective effect of coenzyme-Q<sub>10</sub> against the state of oxidative stress. *Exp Parasitol* 2008; 120: 147-55.
- Liu C, Russell RM, Smith DE, Bronson RT, Milbury PE, Furukawa S, et al. The effect of dietary glutathione and coenzyme Q<sub>10</sub> on the prevention and treatment of inflammatory bowel disease in mice. *Int J Vitam Nutr Res* 2004; 74(1): 74-85.
- Rozen T, Oshinsky M, Gebeline C, Bradley K, Young W, Shechter A, et al. Open label trial of coenzyme Q<sub>10</sub> as a migraine preventive. *Cephalalgia* 2002; 22(2): 137-41.
- Chew GT, Watts GF. Coenzyme Q<sub>10</sub> and diabetic endotheliopathy: oxidative stress and the recoupling hypothesis. *QJM-Int J Med* 2004; 97: 537-48.
- Singh RB, Khanna HK, Niaz MA. Randomized, double-blind placebo-controlled trial of coenzyme Q<sub>10</sub> in patients with acute myocardial infarction. *J Nutr En Med* 2000; 10: 281-8.

# Health related aspects of coenzyme Q10

Zahra Goudarzi<sup>1</sup>, Sara Sohrabvandi<sup>2,\*</sup>, Mahnaz Hashemiravan<sup>1</sup>, Mehdi Shanoush<sup>3</sup>, Amir Mohammad Mortazavian<sup>4</sup>

## Abstract:

Coenzyme Q<sub>10</sub> plays a vital role in cellular energy production and with its antioxidant activity can increase the body's immune system. This coenzyme has the highest density in tissues with high energy turnover such as the heart, brain, liver and kidney.

Reports suggest that coenzyme Q<sub>10</sub> is effective in improves Exercise performance, Reducing Exercise-Induced Muscular Injury, Hypertension, Cardiac Failure, interact with statins, endothelial function, interactions with extracellular superoxide dismutase, Sperm motility, migraine and Parkinson's disease. Also this coenzyme is effective in other diseases such as AIDS, burns, cancer, drug addiction, dyspepsia, multiple organs failure, surgery infection, chronic fatigue syndrome, autism and other known cognitive disorders. The role of coenzyme Q<sub>10</sub> also have been proven in the treatment of periodontal disease, gastric ulceration, obesity, muscular dystrophy and allergy. Also, coenzyme Q<sub>10</sub> supplement has good effects on patients with diabetes and deafness. According to the aforementioned benefits, coenzyme Q<sub>10</sub> supplementation is recommended for the prevention and treatment of many other diseases that people are not able to produce enough coenzyme Q<sub>10</sub>.

**Keywords:** Coenzyme Q<sub>10</sub>, Health related aspects

1- Department of Food Science and Technology, Varamin Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran.  
2- Department of Food Technology Research, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition Sciences, Food Science Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.  
3- Department of Nutrition, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition Sciences, Food Science Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran  
4- Department of Food Science and Technology, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition Sciences, Food Science Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.  
\* Corresponding author: Sohrabv@sbmu.ac.ir