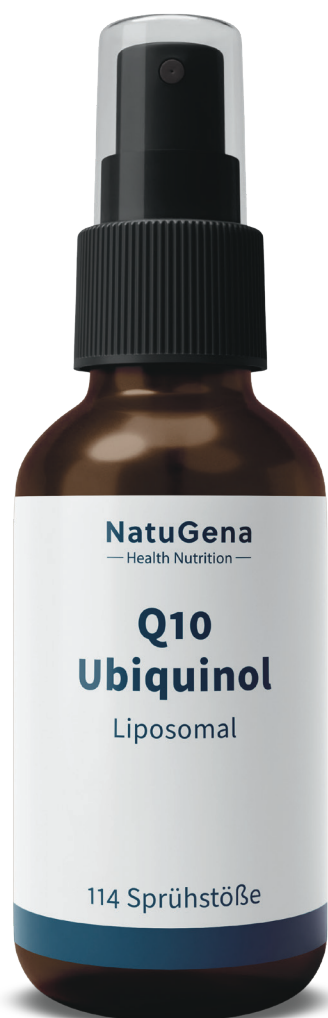


Coenzym Q10

Fachinformation für Apotheken

Grundlagen · Energiestoffwechsel · Herz · Statine · Beratungspraxis



Biochemische Grundlagen

Was ist Coenzym Q10?

Coenzym Q10 ist eine körpereigene, fettlösliche Substanz mit vitaminähnlichem Charakter. Der Körper kann Coenzym Q10 in begrenzter Menge selbst produzieren und nimmt es z. T. auch mit der Nahrung auf.

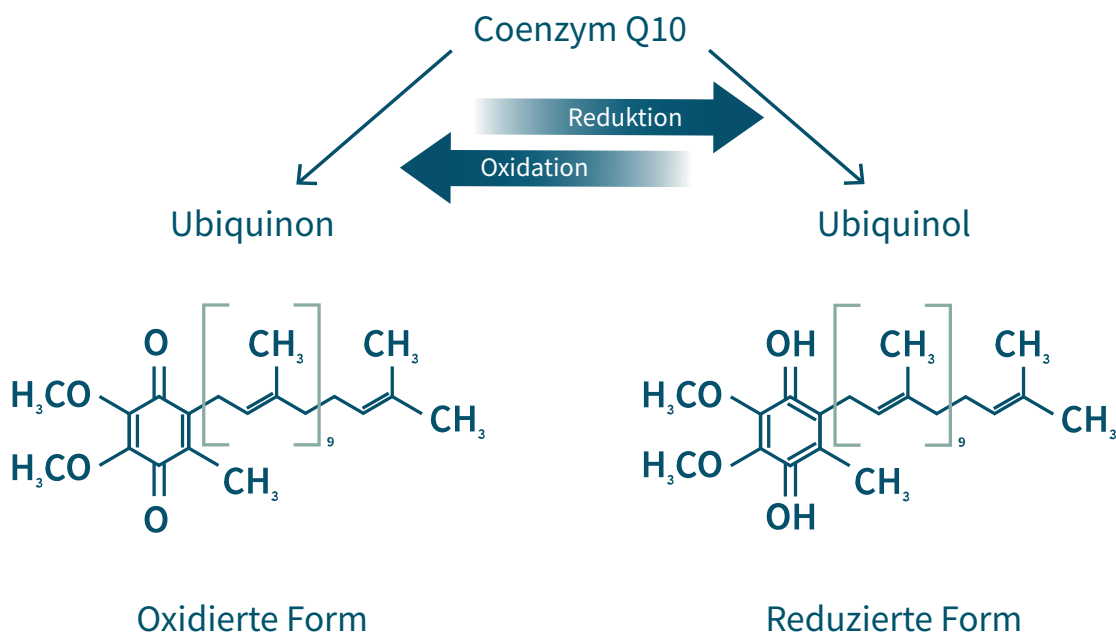
Als zentraler Schlüssel für die Energiegewinnung in den Mitochondrien spielt Coenzym Q10 eine entscheidende Rolle im Zellstoffwechsel. Wenn der Körper über genügend Coenzym Q10 verfügt, können die Zellen die Energie bilden, die für sämtliche Stoffwechselabläufe benötigt wird.

Unabhängig davon, ob Kohlenhydrate, Lipide oder Proteine als Energieträger genutzt werden – Coenzym Q10 fungiert als wichtiger Regulator innerhalb der ersten drei Enzymkomplexe der Mitochondrien und nimmt somit eine Kernposition im Energiestoffwechsel ein.

Rund die Hälfte des im Körper vorhandenen Coenzym Q10 befindet sich in den Mitochondrien, wo die lebenswichtige Umwandlung von Nahrungsenergie in nutzbare Zellenergie (ATP = Adenosintriphosphat) erfolgt.

Im Blutkreislauf liegen die Q10-Moleküle überwiegend reduziert und an Lipoproteine gebunden vor. In diesem Zustand besitzt Coenzym Q10 antioxidative Eigenschaften und schützt unter anderem die Komponenten der Zell- und Mitochondrienmembran vor freien Sauerstoffradikalen, die während der Zellatmung in den Mitochondrien kontinuierlich anfallen.

Im Körper existiert Coenzym Q10 in zwei Formen: als Ubiquinon (oxidiert) und als Ubiquinol (reduziert). Beide Formen stehen in einem dynamischen Gleichgewicht und bilden ein Redoxpaar.

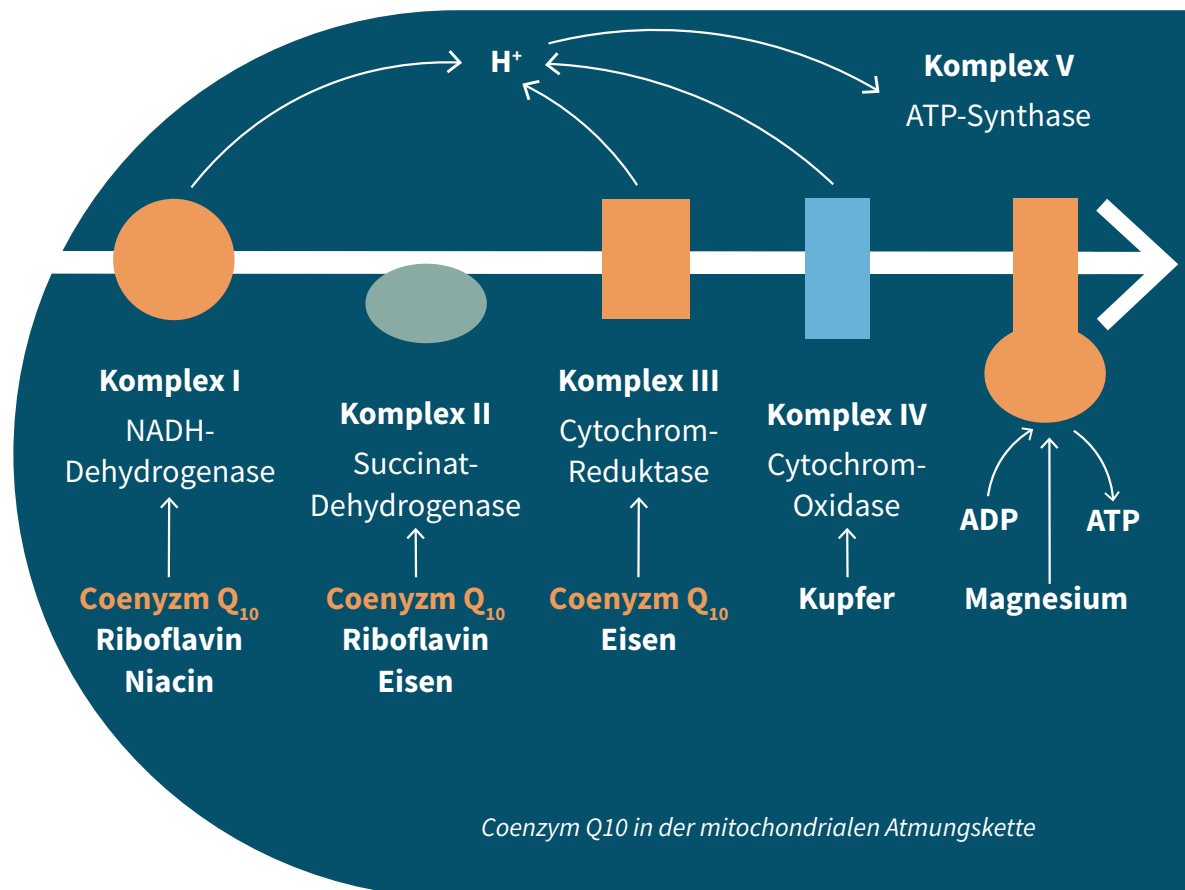


Rolle in der mitochondrialen Atmungskette

Coenzym Q10 ist Bestandteil der mitochondrialen Atmungskette – dem zentralen Prozess, über den Zellen Energie in Form von ATP gewinnen. Konkret überträgt Coenzym Q10 Elektronen von Komplex I und Komplex II auf Komplex III.

Dieser Elektronentransport ist Teil des Prozesses, über den ein Protonengradient aufgebaut wird, der wiederum die Grundlage für die ATP-Synthese bildet.

Da dieser Prozess in allen energieaktiven Geweben kontinuierlich abläuft, erklärt sich die besonders hohe Coenzym Q10-Konzentration in Herzmuskel, Skelettmuskulatur, Nieren und Leber unmittelbar aus seiner biochemischen Funktion.



Körpereigene Synthese und Ernährung

Coenzym Q10 wird vom Körper über den sogenannten Mevalonatweg selbst hergestellt – denselben Stoffwechselweg, über den auch Cholesterin synthetisiert wird. Die Synthese erfolgt in nahezu allen Organen und Geweben. Daneben kann Coenzym Q10 in geringen Mengen (typischerweise 3-5 mg/Tag) über die Nahrung aufgenommen werden, vorwiegend durch tierische Lebensmittel wie Fleisch, Fisch und Innereien. Da Coenzym Q10 fettlöslich ist, spielen Darreichungsform, Mahlzeitenzusammensetzung und individuelle Absorptionsfähigkeit eine wichtige Rolle für die tatsächlich verfügbare Menge.

Der geschätzte tägliche Bedarf an Coenzym Q10 aus körpereigener Biosynthese und Nahrung beträgt etwa 500 mg⁴. Die Körperzellen erhalten Coenzym Q10 fast vollständig durch die körpereigene Synthese, da die Q10-Konzentration in der Nahrung minimal ist.

Schätzungen zufolge enthält der menschliche Körper insgesamt zwischen 0,5 g und 1,5 g Coenzym Q10 – dieser Wert variiert abhängig von Ernährungsgewohnheiten, Alter, Stoffwechselaktivität und Gesundheitszustand.

Resorption und Transport von Coenzym Q10

Aufgrund ihrer Fettlöslichkeit werden beide Coenzym Q10-Formen im Rahmen der Fettverdauung im oberen Dünndarm resorbiert. Nach der Aufnahme in die Dünndarmepithelzellen erfolgt die Einbindung in Chylomikronen (fettreiche Lipoproteine), welche die lipophilen Vitaminoide über die Lymphe und den Ductus thoracicus (Milchbrustgang) in den peripheren Blutkreislauf transportieren⁴. Da die Coenzym Q10-Moleküle im Blutkreislauf vorwiegend reduziert vorliegen, nehmen

Forscher an, dass die Reduktion in der Lymphe flüssigkeit stattfindet. In-vitro-Untersuchungen zeigten, dass Ubiquinon in humanen Darmepithelzellen zu Ubiquinol reduziert wird. Aus diesem Grund gehen einige wissenschaftliche Ansätze davon aus, dass die reduzierte Form den Absorptionsprozess erleichtert - insbesondere bei Menschen mit Malabsorptionsstörungen, bei denen der Reduktionsprozess von Coenzym Q10 beeinträchtigt sein könnte, sowie bei älteren Menschen⁴.

Ubiquinol vs. Ubiquinon

Coenzym Q10 wechselt im Körper kontinuierlich zwischen den beiden Formen – dieser Wechsel ist Teil seiner biologischen Funktion. Beide Formen sind auch in den Mitochondrien enthalten: Hier pendelt Q10 permanent zwischen oxidiertem und reduziertem Zustand hin und her, was seine Wirkung im Körper begründet.

Ubiquinol

- reduzierte Form von Q10
- milchig-weiß
- weniger stabil, oxidiert leicht
- wichtig für die Funktion als Antioxidans
- rasche Aufnahme ins Blut
- bevorzugte Transportform für Coenzym Q10 im Blut

Ubiquinon

- oxidierte Form von Q10
- gelblich
- sehr stabil
- wichtig für die Rolle im zellulären Energiestoffwechsel
- in der Mehrzahl der Studien verwendet

Im Körper – auch in den Mitochondrien – wechselt Q10 permanent zwischen der oxidierten und der reduzierten Form

Wirkungen von Coenzym Q10

Bisher hat die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) keine offiziell anerkannten gesundheitsbezogenen Aussagen (Health Claims) für Coenzym Q10 zugelassen. Basierend auf aktueller wissenschaftlicher Fachliteratur sind dennoch folgende Effekte als gesichert anzusehen:

- Coenzym Q10 befindet sich in den Mitochondrien sämtlicher Körperzellen
- Als Elektronenüberträger ist Coenzym Q10 essenziell für die mitochondriale Atmungskette und beteiligt sich dort an der Energiesynthese
- In den Mitochondrien der Herzmuskelzellen ist Coenzym Q10 in außergewöhnlich hohen Konzentrationen vorhanden
- Coenzym Q10 unterstützt in den Zellmembranen die Regeneration von Vitamin E

Coenzym Q10 und das Herz

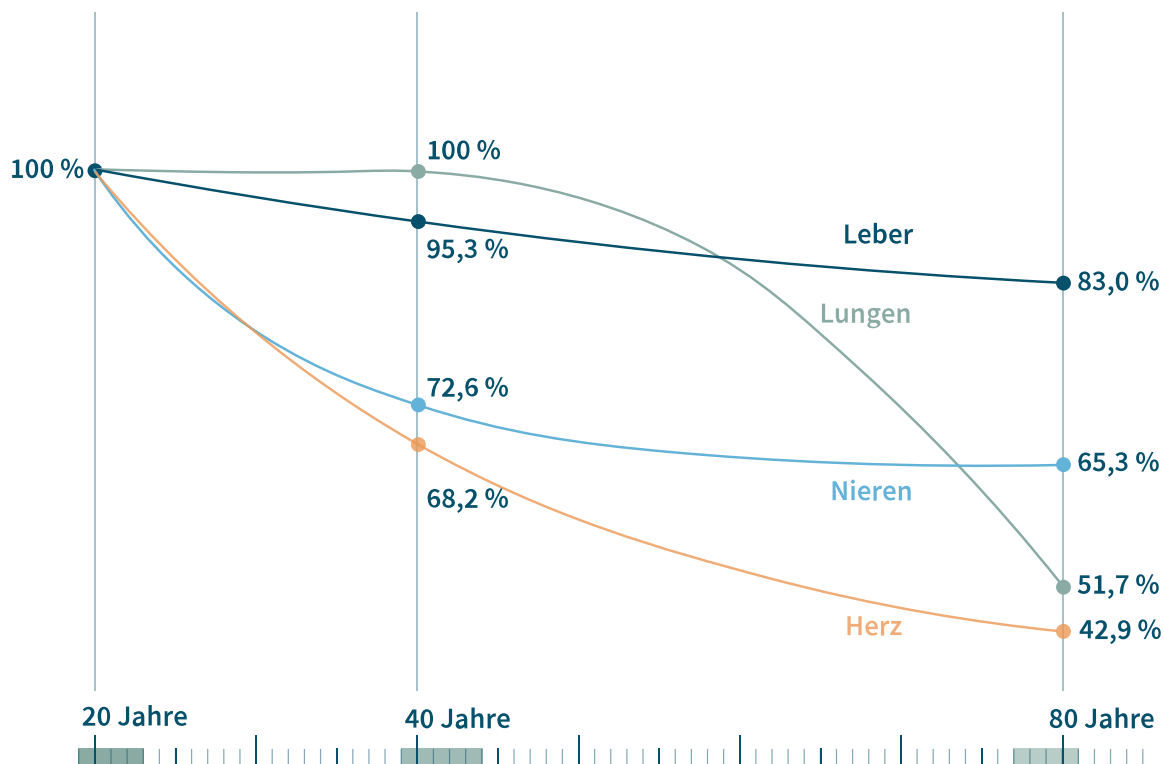
Warum ist der Herzmuskel besonders relevant?

Der Herzmuskel ist das Gewebe mit dem höchsten kontinuierlichen Energieumsatz im menschlichen Körper – er schlägt ohne Pause, rund um die Uhr, ein Leben lang. Diese außergewöhnliche metabolische Dauerbelastung macht ihn zu einem der Q10-reichsten Gewebe überhaupt.

Die körpereigene Synthese von Coenzym Q10 erreicht beim Menschen typischerweise um das 25. Lebensjahr ihren Höchststand. Etwa ab dem 40. Lebensjahr verringert sich

die Eigensynthese-Kapazität des Körpers. Im Herzgewebe von Seniorinnen und Senioren (77–81 Jahre) findet sich beispielsweise lediglich 43% des Coenzym-Q10-Gehalts, der bei jungen Erwachsenen (19–21 Jahre) gemessen wird⁶.

Gleichzeitig steigt der Bedarf mit zunehmendem Alter, etwa im Zusammenhang mit chronischen Erkrankungen, Herz-Kreislauf-Belastungen oder aufgrund allgemein nachlassender körpereigener antioxidativer Schutzmechanismen.



Quelle: Hidaka et al., 2008

Studienlage: Q10 und kardiale Funktion

Die wissenschaftliche Diskussion rund um Coenzym Q10 und die Herzfunktion hat sich in den letzten Jahrzehnten zunehmend verdichtet. Besonders bekannt ist die Q-SYMBIO-Studie (Mortensen et al., 2014), in der Herzpatienten randomisiert entweder Coenzym Q10 (300 mg/Tag) oder Placebo erhielten. In dieser Studie wurden nach einem mittleren Follow-up von gut zwei Jahren statistisch signifikante Unterschiede in bestimmten klinischen Endpunkten berichtet².

Eine präventive Supplementierung mit Coenzym Q10 (vorzugsweise Ubiquinol) kann für die Gesundheit älterer Menschen von Vorteil sein. Schwedische Wissenschaftler führten eine vierjährige placebokontrollierte Studie (Alehagen et al., 2013) mit 443 gesunden Senioren (70-88 Jahre) durch. Die Studie konnte zeigen, dass der Verzehr von Coenzym Q10 (200 mg Ubiquinol/Tag) in Kombination mit Selen (200 µg/Tag) in der Verumgruppe zu statistisch signifikanten Unterschieden bei kardialen Biomarkern und echokardiographischen Messergebnissen führte³. In der Placebogruppe wurden diese Effekte nicht beobachtet. Auch Nachuntersuchungen – 5, 10 und 12 Jahre nach Interventionsbeginn – bestätigten die positiven Ergebnisse^{7,8,9,10}.

Wichtig für die Beratung:

Diese und ähnliche Studien sind in einem rein kardiologischen Kontext unter ärztlicher Begleitung durchgeführt worden. Für die Beratung in der Apotheke bedeutet das: Fachlich ist Coenzym Q10 im Bereich kardialer Erkrankungen ein legitimes und gut belegtes Gesprächsthema – rechtlich sind jedoch keine therapeutischen Aussagen zulässig.

Hinweis:

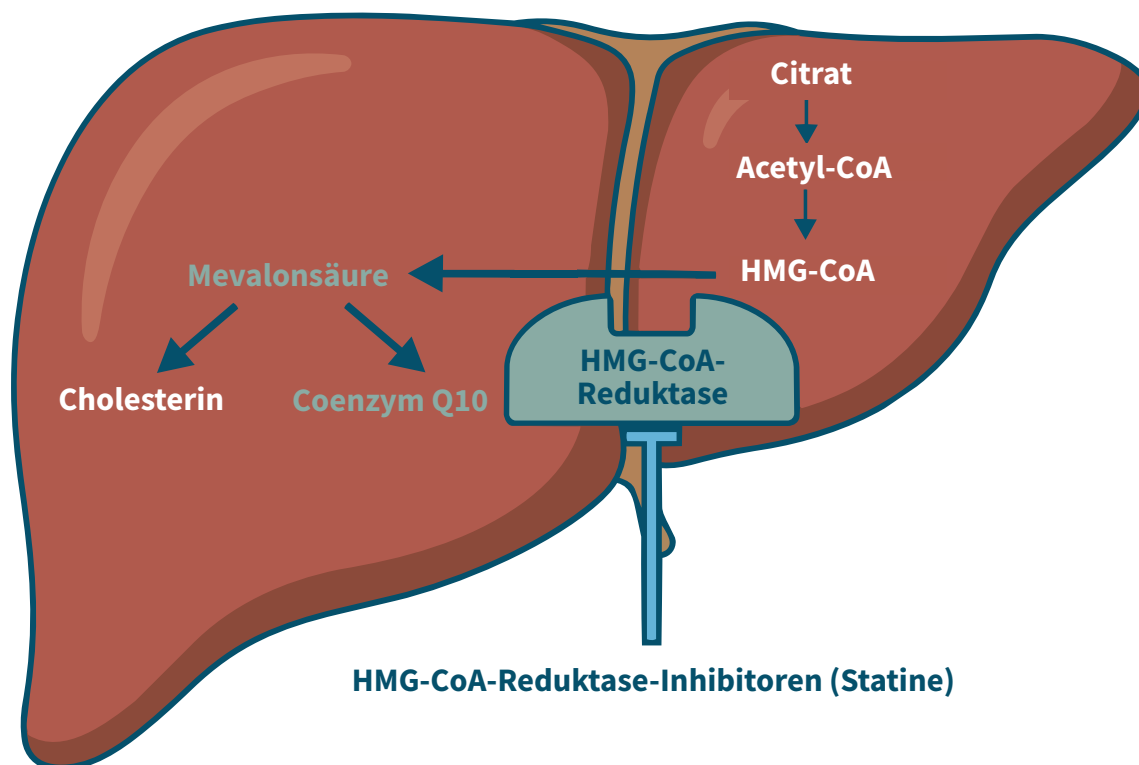
Coenzym Q10 darf nicht als Mittel zur Behandlung oder Vorbeugung von Herzerkrankungen beworben oder empfohlen werden (HWG § 3).

Sachlich korrekt und zulässig ist der Hinweis, dass Coenzym Q10 als körpereigene Substanz im mitochondrialen Stoffwechsel des Herzwesens eine bekannte biochemische Rolle einnimmt und dass die körpereigene Verfügbarkeit im Alter abnehmen kann.

Coenzym Q10 und Statine

Der gemeinsame Stoffwechselweg

Statine hemmen das Enzym HMG-CoA-Reduktase – einen Schlüsselschritt des Mevalonatwegs. Über genau diesen Weg wird jedoch nicht nur Cholesterin, sondern auch Coenzym Q10 körpereigen synthetisiert. Statine verbrauchen Coenzym Q10 nicht direkt, aber sie greifen in den Biosynthesepfad ein, über den auch die körpereigene Q10-Synthese läuft.



Was zeigt die Studienlage?

In einer Reihe von Studien wurden unter Statintherapie niedrigere zirkulierende Coenzym-Q10-Spiegel gemessen. Die klinische Bedeutung dieser Befunde – insbesondere der Zusammenhang mit den bekannten Statin assoziierten Muskelbeschwerden (Myalgien) – ist in der Forschung noch nicht abschließend geklärt. Die Datenlage zur ergänzenden Q10-Einnahme bei Myalgien unter Statinen zeigt kein einheitli-

ches Bild; es gibt sowohl positive als auch neutrale Studienergebnisse.

Ungeachtet dieser offenen Fragen ist der biochemische Hintergrund gut beschrieben und wissenschaftlich plausibel. Das macht Coenzym Q10 bei Statin-Patienten zu einer sinnvollen Ergänzung und zu einem relevanten Beratungsthema – auch wenn keine gesundheitsbezogene Aussage zu Myalgien gemacht werden darf.

Aspekt	Information
Gemeinsamer Weg	Cholesterin und Q10 werden beide über den Mevalonatweg synthetisiert.
Angriffspunkt Statine	HMG-CoA-Reduktase-Hemmung betrifft diesen gemeinsamen Biosynthesepfad.
Plasmaspiegel unter Statinen	In Studien wurden niedrigere zirkulierende Q10-Werte unter Statintherapie beobachtet.
Zusammenhang Myalgien	Wissenschaftlich diskutiert, bisher keine einheitliche Studienlage.
Beratungshinweis	Biochemische Zusammenhänge sachlich erläutern – keine therapeutischen Versprechen.

Weitere Situationen mit besonderer Relevanz

Neben dem Alter und der Statintherapie gibt es weitere Situationen, in denen Coenzym Q10 in der Apothekenberatung sinnvoll angesprochen werden kann:

- **Höheres Lebensalter:** abnehmende körpereigene Synthesekapazität und gleichbleibend hoher mitochondrialer Bedarf energieaktiver Gewebe
- **Intensive körperliche Belastung,** z. B. beim Sport: hoher Energieumsatz in der Skelettmuskulatur
- **Allgemein erhöhter Energiebedarf,** z. B. in beruflich oder privat intensiv fordernden Lebensphasen
- **Vegetarische oder vegane Ernährung:** geringere Q10-Zufuhr über Lebensmittel
- **Einnahme weiterer Medikamente** (neben Statinen), die Einfluss auf den Q10-Stoffwechsel nehmen: L-Dopa, Betablocker und trizyklische Antidepressiva
- **Hohes Stresslevel**

Darreichungsform und Bioverfügbarkeit: Warum Ubiquinol als liposomales Spray?

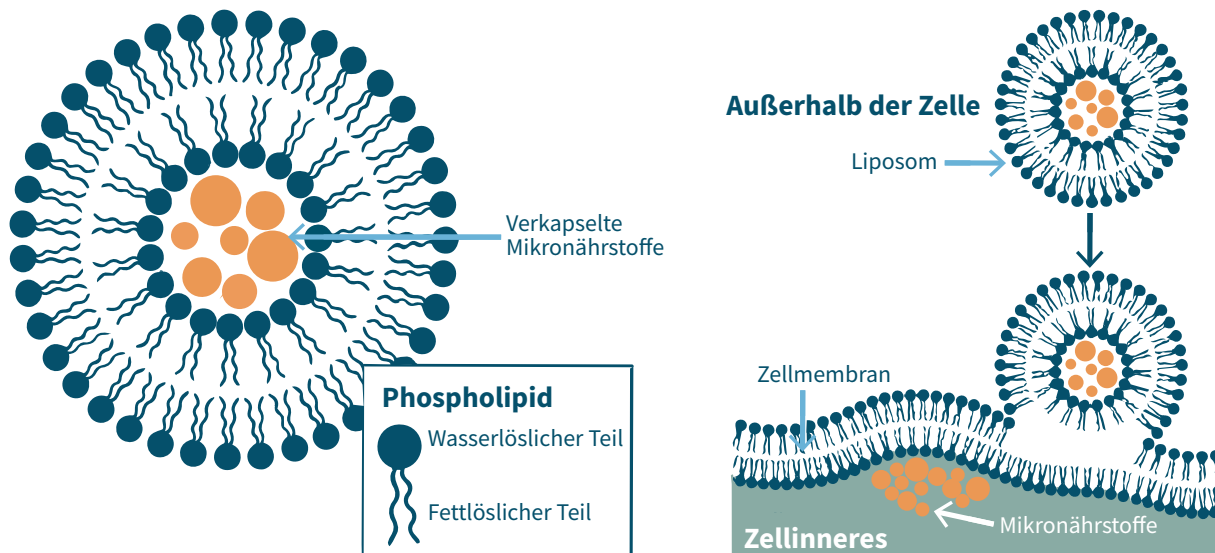
Aufgrund des hohen Molekulargewichts und der Fettlöslichkeit ist die Bioverfügbarkeit von Coenzym Q10 gering und liegt vermutlich nur zwischen 5-10%. Die Absorptionsrate sinkt mit ansteigender Dosis⁴.

Die Darreichungsform hat hingegen einen erheblichen Einfluss auf die tatsächlich verfügbare Menge. Zwei Faktoren sind dabei besonders relevant: die Form des Coenzym Q10 (Ubiquinol oder Ubiquinon) und die Art der Einbettung in eine geeignete Matrix. Emulgiertes Ubiquinon oder Ubiquinol auf liposomaler Basis kann Studien zufolge besser aufgenommen werden als herkömmliche Darreichungsformen. Noch besser für die Aufnahme ist es jedoch, direkt Ubiquinol einzusetzen.

→ **Ubiquinol – die reduzierte Form:** Im Blut liegt Q10 überwiegend als Ubiquinol vor. Mit zunehmendem Alter und bei reduzierter körpereigener Umwandlungskapazität kann die Konversion von Ubiquinon zu Ubiquinol nachlassen. Ubiquinol als Supplement liegt bereits in der reduzierten Form vor und muss vom Körper nicht erst umgewandelt werden – ein Aspekt, der besonders für ältere Personen und Menschen unter erhöhter Stoffwechselbelastung relevant ist.

- **Liposomen-basierte Darreichung:** Da Q10 fettlöslich ist, benötigt es für eine gute Aufnahme eine lipidhaltige Matrix. Trockenpulver-Kapseln schneiden in Bioverfügbarkeitsstudien deutlich schlechter ab als liposomale Formulierungen. Ein Liposomen-basiertes Spray verbindet beides: die bereits gelöste Wirksubstanz in einem lipophilen Träger.
- **Alltagstaugliche Lösung:** Ein flüssiges, Liposomen-basiertes Spray bietet mehrere praktische Vorteile gegenüber Kapseln – *flexible Dosierung* über die Sprühstoßanzahl, *keine Schluckschwierigkeiten*, einfache Integration in den Tagesablauf. Gerade *bei Personen mit Multimedikation oder Kapselmüdigkeit* ist ein Spray eine angenehme Alternative. Inhaltlich entscheidend: Das Spray liefert Coenzym Q10 bereits in der bioverfügbaren reduzierten Form, eingebettet in eine liposomale Matrix.
- **Sublinguale Anwendung:** Ein Teil des enthaltenen Coenzym Q10 wird bereits über die Mundschleimhaut aufgenommen und kann so direkt – unter Umgehung des First-Pass-Effektes – in die Blutbahn gelangen. Dies zielt auf eine schnelle Erhöhung der Blutspiegel ab.

Funktionsweise von Liposomen



Zufuhrempfehlungen und Bedarf

Coenzym Q10 zählt nicht zu den essenziellen Nährstoffen, laut Deutscher Gesellschaft für Ernährung gibt es daher keine tägliche Zufuhrempfehlung. Der Körper kann das Vitaminoid grundsätzlich selbst bilden; seine Biosynthese ist an den Tyrosinstoffwechsel sowie an den Mevalonatweg als wesentliche Vorläuferwege gekoppelt. Cofaktoren sind Methylgruppendender wie S-Adenosylmethionin (S-AMe) und Vitamine des B-Komplexes (B3, B5, B6, B9 und B12).

Die von Experten empfohlene tägliche Q10-Zufuhr über Lebensmittel (einschl. Nahrungsergänzungen) liegt bei bis zu 100 mg pro Tag. Leistungssportler oder Menschen mit erhöhtem oxidativem Stress – z. B. bei chronischen Entzündungen, chronischen Erkrankungen oder starker körperlicher Belastung – profitieren Studien² zufolge gelegentlich von einer kurzfristig höheren Menge von 200-300 mg täglich.

Die tägliche akzeptable Tagesdosis (Acceptable daily intake, ADI) liegt bei 12 mg Coenzym Q10 pro Kilogramm Körpergewicht⁵.

Rechtliche Rahmenbedingungen für die Beratung

Coenzym Q10 ist als Nahrungsergänzungsmittel eingestuft. Für Nahrungsergänzungsmittel gelten in Deutschland und der EU strenge rechtliche Grenzen für gesundheitsbezogene Aussagen:

- Health Claims (HCVO): Für Coenzym Q10 sind derzeit keine zugelassenen gesundheitsbezogenen Angaben im Sinne der EU-Health-Claims-Verordnung (EG Nr. 1924/2006) autorisiert. Aussagen über therapeutische Wirkungen sind daher nicht zulässig.
- Heilmittelwerbegesetz (HWG): Werbliche Aussagen zur Behandlung, Linderung oder Vorbeugung von Krankheiten sind für Nahrungsergänzungsmittel verboten.

- Zulässige Kommunikation: Biochemische Beschreibungen (z. B. Coenzym Q10 ist Bestandteil der mitochondrialen Atmungskette) sind als sachliche Produktinformation zulässig, solange keine Krankheitsbezüge hergestellt werden.

Hinweis für die Beratung:

Empfehlung: Bei Kunden mit kardialen Erkrankungen, Herzinsuffizienz oder dem Verdacht auf Statin-assoziierte Beschwerden immer die behandelnde Ärztin bzw. den behandelnden Arzt in die Entscheidung einbeziehen.

Zusammenfassung

Coenzym Q10 ist eine körpereigene Substanz mit klar definierter Rolle im mitochondrialen Energiestoffwechsel. Besonders im Herzmuskel – dem metabolisch aktivsten Gewebe des Körpers – kommt Q10 in hohen Konzentrationen vor. Mit zunehmendem Alter kann die körpereigene Synthese abnehmen.

Im Apothekenalltag ist Q10 vor allem in drei Kontexten relevant: in intensiv fordernden Lebensphasen mit Müdigkeit und Energielosigkeit, als begleitende Überlegung bei älteren Menschen mit hohem kardialen Energiebedarf sowie bei Patienten unter Statintherapie, bei denen der gemeinsame Mevalonatweg biochemisch plausible Fragen aufwirft.

Entscheidend ist eine sachliche, rechtlich korrekte Kommunikation: Q10 ist kein Medikament und darf nicht als solches beworben werden. Die Apotheke kann jedoch einen wichtigen Beitrag zur fachkundigen, differenzierten Information leisten – auch bei der Wahl der richtigen Darreichungsform.

Ein Ubiquinol-Spray auf liposomaler Basis verbindet die bereits reduzierte Q10-Form mit guter Schleimhautaufnahme und praktischer Alltagstauglichkeit. Es eignet sich besonders für Zielgruppen mit erhöhtem Bedarf oder Präferenz für eine kapselfreie Anwendung.

Ausgewählte Literaturhinweise

*Die folgenden Referenzen dienen der Orientierung für eine vertiefte Lektüre.
Sie ersetzen keine individuelle Beratung oder ärztliche Einschätzung.*

- ¹Kalen A, Appelkvist EL, Dallner G, Age-related changes in the lipid compositions of rat and human tissues. *Lipids*. 1989;24(7):579-84.
- ²Mortensen SA et al. The effect of coenzyme Q10 on morbidity and mortality in chronic heart failure: results from Q-SYMBIO: a randomized double-blind trial. *JACC Heart Fail*. 2014;2(6):641-9.
- ³Alehagen U et al. Cardiovascular mortality and N-terminal-proBNP reduced after combined selenium and coenzyme Q10 supplementation: a 5-year prospective randomized double-blind placebo-controlled trial among elderly Swedish citizens. *Int J Cardiol*. 2013;167(5):1860-6.
- ⁴Mantle D, Dybring A. Bioavailability of Coenzyme Q10: An Overview of the Absorption Process and Subsequent Metabolism. *Antioxidants (Basel)*. 2020 May 5;9(5):386.
- ⁵Alf D, Schmidt ME, Siebrecht SC. Ubiquinol supplementation enhances peak power production in trained athletes: a double-blind, placebo controlled study. *J Int Soc Sports Nutr*. 2013 Apr 29;10:24
- ⁶Hidaka T, Fujii K, Funahashi N, Hosoe K: Safety assessment of coenzyme Q10 (CoQ10). *Biofactors*. 2008; 32 (1-4): 199-208.
- ⁷Alehagen U et al. Significant changes in circulating microRNA by dietary supplementation of selenium and coenzyme Q10 in healthy elderly males. A subgroup analysis of a prospective randomized double-blind placebo-controlled trial among elderly Swedish citizens. *Plos One* 2017;12(4):e0174880.
- ⁸Alehagen U et al. Reduced cardiovascular mortality 10 years after supplementation with selenium and coenzyme Q10 for four years: Follow-up results of a prospective randomized double-blind placebo-controlled trial in elderly citizens. *PloS One* 2015;10(12): e0141641.
- ⁹Alehagen U et al. Supplementation with selenium and coenzyme Q10 reduces cardiovascular mortality in elderly with low selenium status. A secondary analysis of a randomized clinical trial. *PloS One* 2016;11(7):e015754.
- ¹⁰Alehagen U et al. Still reduced cardiovascular mortality 12 years after supplementation with selenium and coenzyme Q10 for four years: a validation of previous 10-year follow-up results of a prospective randomized double-blind placebo-controlled trial in elderly. *Plos One* 2018;13(4):e0193120.

Weitere Quellen:

Bhagavan HN, Chopra RK (2006): Coenzyme Q10: absorption, tissue uptake, metabolism and pharmacokinetics. Free Radic Res. 40(5):445–53.

Littarru GP, Tiano L (2007): Bioenergetic and antioxidant properties of coenzyme Q10: recent developments. Mol Biotechnol. 37(1):31–7.

Marcoff L, Thompson PD (2007): The role of coenzyme Q10 in statin-associated myopathy. J Am Coll Cardiol. 49(23):2231–7.

European Food Safety Authority (EFSA): Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to coenzyme Q10. EFSA Journal (diverse Jahrgänge).

***Dieses Dokument dient ausschließlich der internen Fachinformation.
Es stellt keine medizinische Beratung dar und ersetzt nicht die individuelle ärztliche oder pharmazeutische Beurteilung.***

NatuGena

— Health Nutrition —



**Wenig
Energie?**

**Muss das
sein?**