

項目	内容
名称	カルニチン [英]Carnitine [学名]-
概要	カルニチンは、生体内に存在するアミノ酸誘導体の一種であり、筋肉や肝臓など、各組織に広く存在する。ミトコンドリア内への脂肪酸の運搬に関与し、脂質代謝に必須である。
法規・制度	■食薬区分 ・L-カルニチン：「医薬品的効能効果を標ぼうしない限り医薬品と判断しない成分本質(原材料)」に該当する。
成分の特性・品質	
主な成分・性質	・ $C_7H_{16}NO_3$ 、分子量 (MW) 162.21 (32)。生体内の各組織に存在し、ヒトの体内ではリジンとメチオニンから合成される (103)。
分析法	・示差屈折率検出器を装着したHPLC (1993224444)、誘導体化後に紫外可視検出器 (検出波長235、254 nm) を装着したHPLCにより分析されている (PMID:10536831) (101)。

ヒ 循環器・
ト 呼吸器
で
の
評
価

メタ分析

・2016年9月までを対象に8つのデータベースで検索できた無作為化比較試験17報について検討したメタ分析において、慢性心不全患者によるL-カルニチンの摂取は、心機能(12報)、左室駆出分画(12報)、排気量(3報)、心拍出量(4報)、拡張能(E/A; 5報)の増加と、BNP(3報)、NT-proBNP(5報)、左室収縮末期径(5報)、左室拡張末期径(5報)、左室収縮末期容積(2報)の減少と関連が認められたが、全死亡率(4報)、6分間歩行(2報)との関連は認められなかった

([PMID:28497060](#))。

・2015年11月までを対象に2つのデータベースで検索できた無作為化比較試験7報について検討したメタ分析において、L-カルニチンの摂取はLp(a)の低下と関連が認められた([PMID:26754058](#))。

・2013年11月までを対象に3つのデータベースで検索できた無作為化プラセボ対照試験5報(検索条件: ≥18歳)について検討したメタ分析において、心筋梗塞患者におけるL-カルニチンの摂取は、総死亡率(5報)および心不全、不安定狭心症、再梗塞の発生リスク(各2報)との関連は認められなかった([PMID:25044037](#))。

・2013年7月までを対象に3つのデータベースで検索できた無作為化比較試験12報について検討したメタ分析において、18歳以上の血液透析患者によるL-カルニチンの摂取は、LDL-C(8報)の低下と関連が認められた。一方、TC(12報)、HDL-C(8報)、VLDL-C(2報)、TG(10報)との関連は認められなかった

([PMID:24525835](#))。

・2013年4月までを対象に3つのデータベースで検索できた無作為化比較試験25報について検討したメタ分析において、血液透析患者によるL-カルニチンの摂取は、血清のCRP(6報)、アルブミン(11報)、ヘモグロビン(9報)、血中脂質(コレステロール(11報)、TG(9報))や患者のQOL(3報)、有害事象リスク(3報)との関連は認められなかった([PMID:24535997](#))。

・2012年12月までを対象に3つのデータベースで検索できた無作為化比較試験31報について検討したメタ分析において、透析を受けている末期腎臓病患者によるL-カルニチンの摂取は、血中脂質(LDL-C(11報))、CRP(8報)の低下と関連が認められた。一方、血中脂質(TG(19報)、TC(19報)、HDL-C(14報))、ヘモグロビン(14報)、ヘマトクリット(9報)、エリスロポエチン(8報)、アルブミン(11報)との関連は認められなかった([PMID:24368434](#))。

・2012年8月までを対象に3つのデータベースで検索できた臨床試験13報について検討したメタ分析において、L-カルニチンの摂取は、全死亡率(11報)、心室性不整脈(5報)、狭心症(2報)のリスク低減と関連が認められた。一方、心不全(6報)、心筋梗塞(4報)のリスクとの関連は認められなかった([PMID:23597877](#))。

RCT

・健康な成人30名(平均30±8歳、アメリカ)を対象とした二重盲検クロスオーバー無作為化プラセボ対照試験において、L-カルニチン2 g/日を3週間摂取させたところ、高脂肪食(脂質エネルギー比84%)摂取後の血管内皮機能(FMD)が増加した。一方、その他の炎症、酸化関連マーカー(IL-6、TNF-α、MDA)に影響は認められなかった([PMID:18993165](#))。

・慢性透析患者31名(試験群20名、平均48.4±13.8歳、イラン)を対象とした二重盲検無作為化プラセボ対照試験において、透析時(1日おき)にL-カルニチン1,500 mgを1ヶ月間摂取させたところ、血管内皮機能(FMD)や頸動脈内膜中膜複合体厚に影響は認められなかった([PMID:23626603](#))。

・慢性安定狭心症の男性44名(平均53.4歳、イタリア)を対象とした二重盲検クロスオーバー無作為化プラセボ対照試験において、L-カルニチン1 g×2回/日を4週間摂取させたところ、自転車エルゴメーターにおける最大出力量、狭心症発症までの出力量の増加と運動負荷時のST低下が認められた([PMID:3905631](#))。

・急性心筋梗塞の疑いのある患者101名(試験群51名、平均49.2±5.5歳、インド)を対象とした二重盲検無作為化プラセボ対照試験において、L-カルニチン660 mg×3回/日を28日間摂取させたところ、クレアチンキナーゼ、MBクレアチンキナーゼ、QRS スコア、狭心症リスクの低下が認められたが、心不全、左心室拡張、心室期外収縮、不整脈、低血圧、総心血管死、非致命的再梗塞、総心血管イベントのリスクに影響は認められなかった ([PMID:8746285](#))。

・過体重の多嚢胞性卵巣症候群女性60名(試験群30名、平均24.8±5.5歳、イラン)を対象とした二重盲検無作為化プラセボ対照試験において、L-カルニチン250 mg/日を12週間摂取させたところ、空腹時血糖、インスリン濃度、HOMA-IR、DHEAS濃度の低下が認められたが、HOMA-B、QUICKI、血中脂質に影響は認められなかった ([PMID:2666519](#))。

・透析患者36名(試験群18名、平均48±10歳、イラン)を対象とした二重盲検無作為化プラセボ対照試験において、L-カルニチン1,000 mg/日を12週間摂取させたところ、血清中フィブリノーゲン、CRPの減少量が大きかったが、凝血因子V、VII、IX、Cタンパクの活性やPAI-1/t PAに影響は認められなかった ([PMID:20863217](#))。

。

消化系・肝臓

調べた文献の中に見当たらない。

糖尿病・ 内分泌

メタ分析

・3つのデータベースで検索できた無作為化比較試験4報について検討したメタ分析において、2型糖尿病患者によるL-カルニチンの摂取は、空腹時血糖値(4報)、LDL-C(4報)、ApoB100(2報)の低下と関連が認められたが、その他の血中脂質(4報)、HbA1c(3報)、Lp(a)(2報)との関連は認められず、ApoA1(3報)の低下と関連が認められた ([PMID:23430574](#))。

RCT

・オリルスタットを服用中の2型糖尿病患者258名(試験群132名、平均51±4歳、イタリア)を対象とした二重盲検無作為化プラセボ対照試験において、L-カルニチン2 g/日を12ヶ月間併用させたところ、体重、HbA1c、空腹時血糖、HOMA-IR、LDL-Cの低下が認められたが、BMI、食後血糖、空腹時インスリン、TC、HDL-C、TG、レジスチン、RBP-4、ビスファチン、高感度CRPに影響は認められなかった ([PMID:20683173](#)) ([PMID:21077943](#))。

・2型糖尿病患者254名(試験群129名、平均54±5歳、イタリア)を対象とした二重盲検無作為化プラセボ対照試験において、20～30分間のウォーキング3～5回/週、カロリー調整食、シブトラミン服用とともにL-カルニチン2 g/日を12ヶ月間併用させたところ、体重、HbA1c、空腹時インスリン濃度、HOMA-IR、RBP-4の低下が認められたが、BMI、空腹時血糖、食後血糖、TC、LDL-C、HDL-C、TG、レジスチン、ビスファチン、高感度CRPに影響は認められなかった ([PMID:20720348](#))。

・2型糖尿病患者75名(試験群38名、平均52.1±8.1歳、イタリア)を対象とした二重盲検無作為化プラセボ対照試験において、シンバスタチン(脂質異常症治療薬)服用とともにL-カルニチン2 g/日を4ヶ月間併用させたところ、血糖、TG、ApoB、Lp(a)、Apo(a)の低下とHDL-Cの上昇が認められた。一方、BMI、HbA1c、TC、LDL-C、ApoA1に影響は認められなかった ([PMID:19618992](#))。

・2型糖尿病患者81名(試験群41名、平均49±13歳、イタリア)を対象とした二重盲検無作為化プラセボ対照試験において、L-カルニチン1 g×2回/日を3ヶ月間摂取させたところ、HbA1c、TC、LDL-C、酸化LDL-C、ApoA1、ApoB100、TBARS、共役ジエンの低下とHDL-Cの上昇が認められたが、体重、BMIに影響は認められなかった ([PMID:19056606](#))。

・レボチロキシシン(甲状腺ホルモン製剤)を服用中の甲状腺機能低下症患者60名(試験群30名、平均49.0±8.2歳、韓国)を対象とした二重盲検無作為化プラセボ対照試験において、L-カルニチン990 mg×2回/日を12週間摂取させたところ、精神疲

労の自己評価の改善が認められた。一方、疲労の程度および身体疲労に影響は認められなかった ([PMID:27432821](#))。

生殖・泌尿器

メタ分析

・2000年までを対象に1つのデータベースで検索できた、長期透析を受けている末期腎臓病患者を対象としたプラセボ対照試験7報について検討したメタ分析において、カルニチン8週間以上の摂取は、痙攣 (6報) や低血圧 (5報) のリスクとの関連は認められなかった ([PMID:18706751](#))。

RCT

・多嚢胞性卵巣症候群の女性170名 (試験群85名、試験群24.6±3.2歳、エジプト) を対象とした二重盲検無作為化プラセボ対照試験において、クロミフェンによる治療とともに、L-カルニチン3 g/日を併用摂取させたところ、排卵率、妊娠率、成熟卵胞数、子宮内膜厚、血清エストラジオール、プロゲステロンの増加が認められた ([PMID25015747](#))。

脳・神経・ 感覚器

RCT

・ナルコレプシー (過眠症) 患者28名 (平均41.2±15.9歳、日本) を対象とした二重盲検クロスオーバー無作為化プラセボ対照試験において、L-カルニチン510 mg/日を8週間摂取させたところ、日中の居眠り時間の減少が認められたが、居眠り、脱力発作、睡眠麻痺の回数や、日中の眠気評価 (JESS)、健康関連QOL (SF-36) に影響は認められなかった ([PMID:23349733](#))。

・多嚢胞性卵巣症候群女性60名 (試験群30名、平均27.1±5.2歳、イラン) を対象とした二重盲検無作為化プラセボ対照試験において、L-カルニチン250 mg/日を12週間摂取させたところ、気分の評価 (BDI、GHQ、DASS) の改善、総抗酸化能の増加、MDAの減少が認められた ([PMID:28277138](#))。

・若年女性12名 (平均21.3±0.2歳、日本) を対象とした二重盲検クロスオーバー無作為化プラセボ対照試験において、L-カルニチン300 mgを単回摂取させたところ、満腹感の自己評価に影響は認められなかった (2008127691)。

・自閉症スペクトラム障害の小児27名 (試験群16名、平均6.3±2.4歳、アメリカ) を対象とした二重盲検無作為化プラセボ対照試験において、L-カルニチン50 mg/kg体重を3ヶ月間摂取させたところ、症状の専門家による評価3項目中2項目、親による評価7項目中1項目でのみ、改善が認められた ([PMID:21629200](#))。

免疫・がん・ 炎症

メタ分析

・2016年12月までを対象に4つのデータベースで検索できた二重盲検無作為化プラセボ対照試験3報について検討したメタ分析において、がん患者によるカルニチンの摂取は、がん関連倦怠感の低下との関連は認められなかった ([PMID:29112178](#))。

RCT

・血液透析患者36名 (試験群18名、平均48±10歳、イラン) を対象とした二重盲検無作為化プラセボ対照試験において、L-カルニチン1,000 mg/日を12週間摂取させたところ、SAAの低下が認められたが、他の炎症マーカー (sICAM-1、sICAM-2、sVCAM-1、sE-セレクチン、sP-セレクチン、酸化LDL) に影響は認められなかった ([PMID:21439850](#))。

・浸潤性がん患者376名 (18歳以上、試験群189名、アメリカ) を対象とした二重盲検無作為化比較試験において、L-カルニチン2 g/日を4週間摂取させたところ、倦怠感や抑うつ、痛みなどの評価に影響は認められなかった ([PMID:22987089](#))。

・膵臓がん患者72名 (試験群38名、平均64.4±1.67歳、ドイツ) を対象とした二重盲検無作為化プラセボ対照試験において、L-カルニチン4 g/日を12週間摂取させたところ、BMI、体脂肪量、体細胞量の増加が認められたが、疲労、生存率、入院期間に影響は認められなかった ([PMID:22824168](#))。

・カルニチン欠乏の認められるがん患者29名 (試験群17名、平均66.5±12.8歳、アメリカ) を対象とした二重盲検無作為化プラセボ対照試験において、L-カルニチン0.5g/日を2日間、その後1 g/日を2日間、次いで2 g/日を10日間日摂取させたと

ころ、貧血評価 (FACT)、疲労 (KPS)、精神状態 (MMSE)、QOL (LASA) に影響は認められなかった (PMID:18809275)。

・末期HIV/AIDS患者35名 (試験群18名、平均48.9±8.8歳、イスラエル) を対象とした二重盲検無作為化プラセボ対照試験において、L-カルニチンを2週間 (0.5 g/日×2日間、1.0 g/日×2日間、2.0 g/日×2日間、3.0 g/日×8日間) 摂取させたところ、血中乳酸濃度の低下が認められたが、疲労 (Brief Fatigue Inventory)、QOL (Linear Analog Scale-Anemia、Functional Assessment Cancer Therapy)、身体および精神状態 (Memorial Symptom Assessment Scale-Short Form)、認知機能 (Mini Mental Status Examination)、抑うつ (Clinical Evaluation Scale of Depression) に関する指標に影響は認められなかった (PMID:25733927)。

・膝関節炎の女性患者69名 (試験群33名、平均51.63±5.69歳、イラン) を対象とした二重盲検無作為化プラセボ対照試験において、L-カルニチン250 mg×3回/日を8週間摂取させたところ、血清中IL-1β、MMP-1の低下、痛み (VAS) の減少が認められたが、高感度CRP、MMP-13 (PMID:26933897)、MDA、総抗酸化能、血中脂質 (PMID:26149189) に影響は認められなかった。

骨・筋肉	調べた文献の中に見当たらない。
発育・成長	調べた文献の中に見当たらない。
肥満	<p>メタ分析</p> <p>・2015年5月を対象に3つのデータベースで検索できた無作為化比較試験7報について検討したメタ分析において、L-カルニチンの摂取 (摂取期間: ≥30日) は体重 (6報)、BMI (5報) の低下と関連が認められたが、いずれも試験によるばらつきが大きかった (PMID:27335245)。</p> <p>RCT</p> <p>・多嚢胞性卵巣症候群の過体重の女性60名 (試験群30名、24.8±5.5歳、イラン) を対象とした二重盲検無作為化プラセボ対照試験において、カルニチン250 mg/日を12週間摂取させたところ、体重、BMI、腹囲、ヒップ囲、空腹時血糖値、HOMA-IR、DHEAS値が低下した。一方、HOMA-B、QUICKI、血中脂質 (TG、TC、LDL-C、HDL-C、VLDL-C)、遊離テストステロンに影響は認められなかった (PMID:26666519)。</p> <p>・過体重の成人35名 (試験群18名、平均48.3±6.0歳、日本) を対象とした二重盲検無作為化プラセボ対照試験において、L-カルニチン200 mg/日+共役リノール酸700 mg/日含有製品を8週間摂取させたところ、心理症状スコアの「怒りっぽい」の改善が認められたが、その他の心身症状、体格 (体重、体脂肪率、BMIなど)、糖代謝マーカー (空腹時血糖、HbA1c、インスリンなど)、血中脂質に影響は認められず、尿中過酸化脂質マーカー (イソプラスタン生成速度、イソプラスタン/CRE) の増加が認められた (2009175519)。</p> <p>・過体重の女性36名 (平均27.2±9.6歳、試験群18名、オーストラリア) を対象とした二重盲検無作為化プラセボ対照試験において、30分間のウォーキング4日間/週とともに、L-カルニチン2 g×2回/日を8週間摂取させたところ、体重、脂肪量、除脂肪量、皮下脂肪厚、呼吸商、安静時エネルギー消費量に影響は認められなかった (PMID:10861338)。</p> <p>・過体重の成人115名 (25~65歳、試験群58名、日本) を対象とした二重盲検無作為化プラセボ対照試験において、L-カルニチン500 mg/日を16週間摂取させたところ、体重、BMI、体脂肪率、脂肪量、腹囲、ヒップ囲、腹部脂肪面積、血中脂質 (TG、TC、HDL-C、LDL-C、RLP-C、遊離脂肪酸) に影響は認められなかった (2008020887)。</p> <p>・BMI 18.5~30の成人45名 (20歳以上、試験群22名、日本) を対象とした二重盲検無作為化プラセボ対照試験において、L-カルニチン500 mg×3回/日を4週間摂取させたところ、体重、BMI、体脂肪率、腹囲、ヒップ囲、血中脂質 (TG、TC、HDL-C、LDL-C、RLP-C、遊離脂肪酸)、脈拍に影響は認められなかった</p>

(2008136849)。

・若年女性20名 (試験群10名、平均21.4±0.2歳、日本) を対象とした二重盲検無作為化プラセボ対照試験において、カロリー低減食とともにL-カルニチン300 mg/日を4週間摂取させたところ、体重減少量、体脂肪減少量に影響は認められなかった (2008107766)。

その他

RCT

・末梢動脈疾患のため、シロスタゾール (抗血小板薬: CYP3A4、CYP2D6、CYP2C19基質) を服用中の患者145名 (試験群74名、平均65.8±9.39歳、アメリカ) を対象とした二重盲検無作為化プラセボ対照試験において、L-カルニチン1 g×2回/日を180日間摂取させたところ、最大歩行時間、歩行距離、身体機能評価に影響は認められなかった ([PMID:22615190](#))。

・健康な成人35名 (試験群18名、平均48.6±6.0歳、日本) を対象とした二重盲検無作為化プラセボ対照試験において、ガルシニア・カンボジア500 mg/日とL-カルニチン600 mg/日を主成分としたサプリメントを8週間摂取させたところ、めまいの訴えが減少したが、その他の有害事象、体格、血圧、血中脂質に影響は認められなかった ([PMID:18385825](#))。

・プロフットボール選手26名 (平均18.42±0.50歳、トルコ) を対象とした二重盲検クロスオーバープラセボ対照試験において、運動の1時間前にL-カルニチン3 gまたは4 gを摂取させたところ、走力テスト結果が向上した ([PMID:24263659](#))。

・健康な成人男性10名 (平均25.1±1.0歳、イタリア) を対象とした二重盲検クロスオーバー無作為化プラセボ対照試験において、L-カルニチン2 gを単回摂取させたところ、90分後の運動負荷試験による最大負荷量、VO₂maxの増加が認められた ([PMID:2127744](#))。

参考文献

- (32) 生化学辞典 第4版 東京化学同人
[\(PMID:10536831\) J Chromatogr A. 1999; 857\(1-2\): 127-35.](#)
[\(PMID:8429297\) J Intern Med. 1993 Jan;233\(1\):94](#)
[\(PMID:15340883\) Swiss Med Wkly.2004 Jun 26;134\(25-26\):385](#)
[\(PMID:12824292\) FASEB J. 2003 Aug;17\(11\):1553-5.](#)
[\(PMID:1794297\) Drugs Exp Clin Res. 1991;17\(4\):225-35.](#)
[\(PMID:3905631\) Int J Clin Pharmacol Ther Toxicol. 1985 Oct;23\(10\):569-72.](#)
[\(PMID:8746285\) Postgrad Med J. 1996 Jan;72\(843\):45-50.](#)
[\(PMID:2127744\) Eur J Appl Physiol Occup Physiol. 1990;61\(5-6\):486-90.](#)
(101) Chromatographia. 2004;59(3-4):247-50.
[\(PMID:10743495\) Br J Nutr. 2000 Feb;83\(2\):161-6](#)
(199322444) 東京都立衛生研究所研究年報. 1990;41 : 51-4.
(1989216337) 医薬品研究. 1988;19(4):689-99.
(1989120083) 医薬品研究. 1988;19(3):446-53.
(1989120080) 医薬品研究. 1988;19(2):261-81.
(1989120079) 医薬品研究. 1988;19(2):244-60.
(1989120078) 医薬品研究. 1988;19(2):197-220.
(1989120077) 医薬品研究. 1988;19(2):191-6.
(1989120075) 医薬品研究. 1988;19(2):238-43.
(1989120074) 医薬品研究. 1988;19(2):221-37.
(1989107747) 医薬品研究. 1988;19(3):465-89.
(1989107743) 医薬品研究. 1988;19(3):522-8.
[\(PMID:18385825\) J Clin Biochem Nutr. 2008 Mar;42\(2\):89-103.](#)
[\(PMID:18993165\) Am J Cardiol. 2008 Nov 15;102\(10\):1413-7.](#)
[\(PMID:18706751\) Am J Kidney Dis. 2008 Nov;52\(5\):962-71.](#)
(2009175519) Anti-Aging Medicine. 2007;4(1):19-27.
[\(PMID:21439850\) J Ren Nutr. 2011 Nov;21\(6\):485-91.](#)
[\(PMID:22987089\) J Clin Oncol. 2012 Nov 1;30\(31\):3864-9.](#)
[\(PMID:23349733\) PLoS One. 2013;8\(1\):e53707.](#)
[\(PMID:22824168\) Nutr J. 2012 Jul 23;11:52.](#)
[\(PMID:23626603\) J Res Med Sci. 2012 May;17\(5\):417-21.](#)
[\(PMID:23597877\) Mayo Clin Proc. 2013 Jun;88\(6\):544-51.](#)
[\(PMID:23430574\) Exp Clin Endocrinol Diabetes. 2013 Apr;121\(4\):234-8.](#)
[\(PMID:22615190\) Vasc Med. 2012 Jun;17\(3\):145-54.](#)
[\(PMID:24368434\) Am J Clin Nutr. 2014 Feb;99\(2\):408-22.](#)
[\(PMID:24525835\) Kidney Blood Press Res. 2013;38\(1\):31-41.](#)
[\(PMID:24263659\) J Strength Cond Res. 2014 Feb;28\(2\):514-9.](#)
[\(PMID:24803919\) Nephron Extra. 2014 Mar 25;4\(1\):33-41.](#)
[\(PMID:25044037\) BMC Cardiovasc Disord. 2014 Jul 21;14:88.](#)
[\(PMID:25733927\) HIV AIDS \(Auckl\). 2015 Feb 19;7:65-73.](#)
[\(PMID:24535997\) J Nephrol. 2014 Jun;27\(3\):317-29.](#)
[\(PMID:15340883\) Swiss Med Wkly. 2004 Jun 26;134\(25-26\):385.](#)
[\(PMID:26754058\) Sci Rep. 2016 Jan 12;6:19188.](#)
[\(PMID:27335245\) Obes Rev. 2016 Oct;17\(10\):970-6.](#)

(103) 新・櫻井総合食品事典 同文書院
(2008020887) 肥満研究. 2007;13(2):180-8.
(2008136849) 健康・栄養食品研究. 2007;10(2):1-8.
(2008107766) 肥満研究. 2007;13(3):296-301.
(2008127691) 日本栄養・食糧学会誌. 2007;60(5):257-64.
[\(PMID:20683173\) Endocr J. 2010;57\(9\):777-86.](#)
[\(PMID:26933897\) J Am Coll Nutr. 2016 Sep-Oct;35\(7\):597-603.](#)
[\(PMID:18809275\) J Pain Symptom Manage. 2009 Apr;37\(4\):622-31.](#)
[\(PMID:25015747\) Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. 2014 Sep;180:148-52.\(PMID:2666519\) Clin Endocrinol \(Oxf\). 2016 Jun;84\(6\):851-7.](#)
[\(PMID:28277138\) Gynecol Endocrinol. 2017 Jun;33\(6\):442-447.](#)
[\(PMID:20720348\) Intern Med. 2010;49\(16\):1717-25.](#)
[\(PMID:28497060\) Biomed Res Int. 2017;2017:6274854.](#)
[\(PMID:26149189\) Nutr Res. 2015 Aug;35\(8\):707-15.](#)
[\(PMID:27432821\) Endocr J. 2016 Oct 29;63\(10\):885-895.](#)
[\(PMID:20863217\) Ren Fail. 2010;32\(9\):1109-14.](#)
[\(PMID:19056606\) Am J Clin Nutr. 2009 Jan;89\(1\):71-6.](#)
[\(PMID:21629200\) Med Sci Monit. 2011 Jun;17\(6\):PI15-23.](#)
[\(PMID:19618992\) Expert Opin Pharmacother. 2009 Aug;10\(12\):1875-82.](#)
[\(PMID:21077943\) Fundam Clin Pharmacol. 2011 Oct;25\(5\):642-51.](#)
[\(PMID:2666519\) Clin Endocrinol \(Oxf\). 2016 Jun;84\(6\):851-7.](#)
[\(PMID:29112178\) Nutrients. 2017 Nov 7;9\(11\):1224.](#)
[\(PMID:10861338\) Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2000 Jun;10\(2\):199-207.](#)