

## **Souhrn**

V této práci studujeme účinky exogenně podávaného karnitinu na metabolismus svalových buněk u zdravých jedinců a za podmínek ischemické choroby dolních končetin. Karnitin je díky svému hlavnímu účinku, kterým je transport mastných kyselin s dlouhým řetězcem přes membrány mitochondrie, komerčně úspěšná látka. Suplementací této látky je potenciální možnost ovlivnit metabolismus tuků i cukrů, případně zrychlit regeneraci po tělesné zátěži, avšak chybí jednoznačné důkazy. Ovlivnění metabolismus sportovců nebo obézních jedinců často ztroskotává na neúspěchu transportu této látky do svalových buněk. Lepší efekt suplementu prezentují studie, kde se karnitin podává osobám s ischemickou chorobou dolních končetin (ICHDK) nebo s poškozením svalů zapříčiněné intenzivní tělesnou zátěží.

## **Abstract**

In this thesis we study effect of exogenous application of carnitine on muscle cells's metabolism in healthy subjects and in conditions of peripheral arterial disease. Carnitine is commercially successful substance thank to its main effect, which is transportation of long chain fatty acid through mitochondria's membrane. The supplementation of the substance can potentially affect metabolism of fat and carbohydrate, eventually accelerate regeneration after exercise by supplementation of this substance, but unequivocal proofs is missing. The affection of sportsmen's metabolism or obese subjects often fails because of failure of transport the substance into muscle cells. Studies, in which carnitine was applied to subjects with peripheral arterial disease or subjects with damage of muscles after intensive exercise, monitored better effect of the substance.

## **Cíl práce**

Cílem práce je získat a zpracovat co nejvíce možných dostupných informací z české a zahraniční literatury týkající se problematiky karnitinu a jeho podávání zdravým osobám, sportovcům a pacientům s ischemickou chorobou dolních končetin, dále porovnat jeho účinnost na výkonnost, regeneraci a další parametry u obou skupin a návrh vysvětlení, proč se suplementace karnitinem u pacientů s ischemickou chorobou dolních končetin setkává s větším úspěchem v porovnání se zdravými osobami. Posledním cílem je pokusit se zmapovat využití karnitinu u pacientů s ICHDK v České republice.

## **Aim**

The aim of this study is to find and process available Czech and foreign literature about carnitine and its supplementation to healthy subjects, sportsmen and patients with peripheral arterial disease. The other aims are to compare its effects on performance, regeneration and other parameters in both groups and proposal of an explanation, why the supplementation of carnitine is more successful in patient with peripheral arterial disease than in healthy subjects. The final aim is to investigate the use of carnitine by patients with PAD in the Czech Republic.

## **Metodika**

Diplomová práce je zpracována formou přehledu. Informace a data jsou zpracovány z dostupných publikací odborné české a zahraniční literatury vztahující se k problematice karnitinu. K vyhledání relevantních studií týkajících se podávání karnitintu zdravým osobám a pacientům s ischemickou chorobou dolních končetin byly použity databáze Medline, Pubmed, Springerlink, Ebscohost. Bylo provedeno jednoduché šetření nalezených studií na základě slovního zhodnocení a výpočet procent. Dále bylo provedeno anketní šetření mezi lékaři (cévní lékaři, kardiologové, internisti) v českých podmínkách. Anketní šetření je vyhodnoceno na základě jednoduchého statistického zpracování, pomocí výpočtu procent a slovního zhodnocení.

## **Methods**

The thesis is elaborated as a review. Information and data are obtained from available Czech and foreign publications, which are related to the subject of carnitine supplementation. For searching relevant studies dealing with supplementation of carnitine in healthy subjects and in patients with peripheral arterial disease the Medline, Pubmed, Springerlink, Ebscohost databases were used. There was made simply investigation of found studies by verbal evaluation and calculation of percentage. Furthermore, we carried out a survey among physicians (vascular physicians, cardiologists, internists) in Czech conditions. The survey was processed on the basis of simple statistics methods, by means of percentage calculation and verbal evaluation.

## **Výsledky**

Podávání samotného karnitinu zdravým osobám se neseťkává s očekávaným účinkem na obsah karnitinu ve svalu, spirometrické, biochemické a výkonnostní parametry po fyzické zátěži o různých intenzitách. Zlepšení regenerace lze sledovat po fyzické aktivitě o vysoké intenzitě, kde karnitin regeneraci napomáhá spíše tak, že zmírňuje oxidativní poškození než, že by snižoval plazmatický laktát. Osoby s ICHDK mohou také těžit z účinku karnitinu na zmírnění oxidativního poškození tkání. Zvyšuje dobu a délku chůze a zmírňuje klaudikační bolesti. Přesto karnitin v českých podmínkách téměř není doporučován jako doplňková léčba.

## **Results**

Supplementation with carnitine to healthy people is not followed with significant effect neither on muscle carnitine concentration, nor on spirometric, biochemical parameters and performance after exercise of various intensity. Effects on regeneration improvement are observed only after intensive exercise. In this condition carnitine helps to attenuate the oxidative damage more than to decrease the amount of plasmatic lactate. Subjects with PAD have also benefited from antioxidative effect of carnitine. Carnitine increases walking time and distance and attenuates claudication. Despite these benefits it is not recommended as a supplementary treatment to the patients in the Czech Republic.

## **Diskuze**

Studie zabývající se efektem karnitinu u zdravých jedinců jsou těžko porovnatelné vzhledem k odlišným metodologiím, fyzickým zátěžím a způsobům aplikace suplementu. Ve většině studií nedochází ke zvýšení koncentrace karnitinu ve svalu nebo tento parametr vůbec neměří, přestože by se vzhledem k místu působení karnitinu mělo jednat o klíčový parametr, pokud chceme sledovat jakékoli změny po suplementaci. Úspěšné v tomto ohledu se jeví studie, které spolu s aplikací karnitinu zvyšují hladinu inzulínu v krvi, což vede k lepšímu transportu této látky do svalů. Tyto studie však zatím nesledují výkonnostní a spirometrické parametry. Studie, které sledují podávání karnitinu pacientům s ICHDK, se často neshodují, zda je příznivý účinek způsoben jeho příznivým vlivem na hemodynamiku nebo zlepšením lokálního metabolismu.

Efekt karnitinu lze sledovat zvláště u jedinců se změněným buněčným metabolismem acylkarnitinů - ať už u zdravých jedinců po intenzivní krátkodobé zátěži nebo u pacientů s ICHDK.

## **Discussion**

Studies dealing with effects of carnitine in healthy subjects are hardly comparable due to various methodologies, exercise and application of the supplement. The elevation of carnitine concentration in muscles is not monitored in most studies, although it should be the key parameter to measure any changes after the supplementation. Successful are studies, which use carnitine with elevated plasmatic concentration of insulin, however these studies do not monitor performance and spirometric parameters. Studies dealing with application of carnitine to patients with PAD do not correspond with theories, whether the good effect of carnitine is caused by effect on haemodynamic or effect on improvement in local metabolism.

It is possible to observe the effect of carnitine especially in subjects with altered metabolism of acylcarnitines and in healthy people after short intensive exercise and patients with PAD.

## **Závěry**

Karnitin je ve velké míře nabízen zdravým lidem, u nichž nejsou jeho příznivé účinky podloženy jako u pacientů s klaudikacemi. U těchto pacientů je karnitin v České republice využíván minimálně.

## **Conclusions**

Carnitine is mostly offered to healthy people although its positive effects on them are not confirmed. Much better results are achieved with people who suffer from claudication. In these patients carnitine is used minimally in the Czech Republic.