

# Možnosti farmakologického využití vitamínu C v onkologii

**Marek Lapka**

Ústav farmakologie 3. lékařské fakulty UK, Praha

Kyselina askorbová je dobře popsána molekula, která slouží jako kofaktor mnoha reakcí a zprostředkovává celou řadu biologických funkcí. Navzdory své jednoduché struktuře vykazuje vitamin C široké spektrum zajímavých účinků, které přináší obrovský potenciál do klinické praxe. Článek přináší shrnutí dostupných dat o účinnosti a bezpečnosti v onkologii.

**Klíčová slova:** vitamin C, farmakologie, účinek, bezpečnost, onkologie.

## Pharmacological possibilities of vitamin C in oncology

Ascorbic acid is a well-described molecule which acts as a cofactor in many reactions and mediates a variety of biological functions. Despite its simple structure, vitamin C has a wide range of interesting effects that bring enormous potential to the clinical practice. The article summarizes available data on efficacy and safety in oncology.

**Key words:** vitamin C, pharmacology, effect, safety, oncology.

## Úvod

Kyselina askorbová ((KA), také askorbát, vitamin C (VitC)) je unikátní, dobře známá a ve vodě rozpustná sloučenina. Biochemická syntéza je poměrně jednoduchá a dalším jedinečným aspektem KA je fakt, že několik druhů obratlovců ztratilo schopnost ji syntetizovat. VitC funguje jako kofaktor mnoha enzymatických reakcí, které zprostředkovávají řadu základních biologických funkcí. Ze strukturního hlediska je to jedna ze sloučenin obsahující kyselou hydroxylovou skupinu. Po ztrátě jednoho elektronu vzniká velice stabilní radikál semidehydroaskorbát (SDA), který je méně reaktivní než většina volných radikálů a stává se vychytávačem volných radikálů (1). VitC je nezbytný pro biosyntézu kolagenu, L-karnitinu a určitých neurotransmiterů a podílí se na metabolismu bílkovin (2). Kromě biosyntetických a antioxidantních funkcí hraje důležitou roli ve funkci imunitního systému (3), zlepšuje vstřebávání nehemového železa (4), a není tak překvapením, že nedostatek VitC způsobuje kurděje se symptomy únavy, malátnosti, slabosti pojivové tkáně a křehkosti kapilár (5, 6). V poslední době přibývá publikací o možném využití VitC v onkologii, což je tématem tohoto článku.

## Vitamin C u onkologických pacientů

Klinické studie ukazují, že je potřeba vitamínu C u onkologických pacientů vyšší pravděpodobně z důvodu oxidativního stresu během

zánětu a onkologických chorob, což podtrhují pozorování výskytu deficitu vitamínu C u rakoviny (7). Tato pozorovaná data podporují hypotézu, že onkologičtí pacienti vykazují nízké koncentrace vitamínu C, což může být způsobeno zvýšeným antioxidantním působením v důsledku progresu onemocnění anebo dopadem chemoterapie. Zajímavé bylo, že přerušeni chemoterapie nebo podávání vitamínu C vyřešilo nejen samotný deficit, ale i symptomy (8). Také se zdá, že závažnost onemocnění může ovlivnit koncentrace vitamínu C (9). Na druhou stranu případové kontrolní studie potvrdily nižší koncentrace vitamínu C u onkologických pacientů, kontrolní hodnoty byly také nízké, což naznačuje určité limity v analýze vzorků (10).

## Účinek vitamínu C

Biologické účinky KA jsou až překvapivě složité, nicméně dobře prozkoumané. VitC hraje významnou roli v mnoha fyziologických procesech. Mezi důležité funkce patří tvorba bílkovin, šlach, vazů a cév k hojení ran a tvorbě žizev. Napomáhá vstřebávání železa a působí jako redukční činidlo (11). Chápání funkce KA se odvíjí od příznaků kurdějí, které jsou v souladu s nedostatkem kolagenu. Kolagen obsahuje zbytek hydroxyprolinu a hydroxylysinu, které jsou posttranslačně tvořeny peptidyl-prolylhydroxylázou. Enzym je 2-ODD s Fe v aktivním místě,