

a trombocyty (9, 10). Diterpen abietanového typu (kyselina karnosová) má také antibakteriální účinek.

V následujícím textu bylo naší snahou shrnout jeho nejvýznamnější farmakologické účinky a propojit je s vybranými zajímavými studiemi provedenými v posledních letech. Některé farmakologické účinky nelze zcela od sebe oddělit, např. antioxidační aktivita je důležitá napříč všemi biologickými účinky.

Antioxidační účinek

Rozmarýnové extrakty (E392) se široce používají, díky svým přirozeně silným antioxidačním schopnostem různých látek (především diterpenů a kyseliny rozmarýnové) přispívajících ke stabilitě membrán a redukcí produkce volných radikálů (včetně dusíkatých), ke zlepšení skladování potravin rychle podléhajících zkáze. Tyto extrakty byly schváleny Evropskou unií jako bezpečný a účinný přírodní antioxidant pro konzervaci potravin a také do kosmetiky. Byly podrobeny různým testům na antioxidační aktivitu se standardy, jako je vitamin E a jeho ve vodě rozpustný analog Trolox, a byla prokázána jejich významnější aktivita než těchto standardů. Antioxidační aktivita extraktu je také zkoušena na modelu makulární degenerace a jeví se v komplexu se zinkem jako vhodná k jejímu snižování. Zejména diterpeny karnosol a kyselina karnosová přispívají až k 90% antioxidačnímu potenciálu rozmarýnu. Také několik studií in vivo ukázalo, že podávání rozmarýnu má pozitivní účinek na gastrointestinální trakt prostřednictvím snížení oxidačního stresu a zánětu v GIT (11, 12).

Antibakteriální účinek

Extrakt i silice působí především na grampozitivní bakterie. Antimikrobiální účinnost rozmarýnového extraktu může být v budoucnu využita v preventivní stomatologii. Extrakt z rozmarýnu v jedné ze studií prokázal vysoce významný antimikrobiální účinek na bakterie počátečního orálního biofilmu. Vykazuje potenciál pro prevenci a léčbu onemocnění dutiny ústní, jako je např. kaz a parodontitida. Výsledky této studie podporují použití rozmarýnového extraktu jako bylinného adjuvans přidaného k syntetickým látkám. Další studie zjistila, že extrakty z rozmarýnu jsou účinné proti *Staphylococcus aureus*, ale i *Candida albicans*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus mutans* a *Pseudomonas aeruginosa* v obou mono- a polymikrobiálních biofilmech. Bylo potvrzeno, že extrakty z rozmarýnu mají potenciál k využití jako terapeutická látka při přidání do přípravků, jako jsou např. zubní pasty, pleťové krémy a mýdla (13, 14).

Antivirový účinek

Při screeningu potenciálních terapeutických látek proti lidskému respiračnímu syncytiálnímu viru (hRSV), který způsobuje závažné infekce dolních cest dýchacích, bylo zjištěno, že extrakt z *Rosmarinus officinalis* vykazoval silný inhibiční účinek proti tomuto viru. V následujících studiích došlo k identifikaci kyseliny karnosové jako bioaktivní složky zodpovědné za anti-hRSV aktivitu na principu potlačení replikace a genové exprese viru. Bylo zde dále potvrzeno, že kyselina karnosová vykazuje také silné antioxidační a antikancerogenní účinky. Další in vitro studie se zabývala účinky RE proti herpes simplex (HSV-1 a HSV-2) virům. HSV-1

a HSV-2 napadají nervový systém a způsobují neurologické poruchy. V této studii byly použity různé koncentrace RE, v c (50 µg/ml) zcela inhiboval tvorbu HSV-1 a HSV-2 plaků. Tyto údaje naznačují, že extrakt z rozmarýnu může být vhodný k použití jako topický profylaktický a terapeutický prostředek pro herpetické virové infekce (15, 16).

Antifungální účinek

In vitro studie se zabývala hodnocením antifungálního účinku vodnoalkoholového RE ve dvou koncentracích (5 % a 10 %) proti keratofilním houbám *Trichophyton rubrum* a *Microsporum gypseum* patřících mezi dermatofyty. Výsledky studie byly zaznamenávány 3., 5. a 7. den a vykazovaly výrazný inhibiční účinek rozmarýnového extraktu na růst mycelia. V posledních desetiletích se infekce těmito houbami začala rozvíjet alarmujícím tempem, čímž jsou významně zasaženi pacienti s imunitní nedostatečností a chronickými nemocemi, a proto se využití RE jeví jako možný zdroj látek pro léčbu kožních mykóz. In vitro testy za použití RS rovněž prokázaly inhibici růstu *Aspergillus flavus* a produkce aflatoxinů (17).

Neuroprotektivní účinek

Za antidepressivní účinek rozmarýnu je odpovědný karnosol, kyselina ursolová, kyselina betulínová či 1,8-cineol, který je hlavní složkou rozmarýnové silice. Bylo prokázáno, že kyselina karnosová vlivem oxidačního stresu přechází na aktivní formu, která stimuluje Keap1/Nrf2 dráhu. Aktivací této dráhy dochází ke tvorbě protizánětlivých proteinů a antioxidačních enzymů 2. fáze, což bylo potvrzeno v modelech in vitro i in vivo. Tento terapeutický proces by mohl být nadějný u různých neurodegenerativních chorob, popř. také u diabetické neuropatie.

Inhalace RS vyvolalo u 144 zdravých dobrovolníků subjektivní pocit v ovlivnění nálady stejně jako objektivní účinek na kognitivní výkon. Další studie potvrdila, že vůně silice zlepšila výkon u studentů při zkoušce, a to posílením vychytávání volných radikálů a snížením hladiny kortizolu.

Studie potvrdila, že by rozmarýn mohl být použit ke zmírnění abstinenčních příznaků během léčby závislosti na opiu a pravděpodobně i závislosti na dalších opioidech. Během čtyř týdnů byla také prokázána účinnost rozmarýnu ve snižování nespavosti, muskuloskeletální bolesti u závislých na opiu a zlepšení spánku. RE podávaný v množství 500 mg 2x denně po dobu jednoho měsíce může mít příznivý vliv na posílení prospektivní a retrospektivní paměti, snížení úzkosti, depresivních stavů a zlepšení kvality spánku u vysokoškolských studentů (18, 19).

Protizánětlivý účinek včetně hojivého (topické podání)

V analyzovaných in vivo studiích bylo použito u myší a potkanů mnoho modelů zánětu k testování protizánětlivého účinku RE. Nejpoužívanějším modelem se stal model edému tlapky, následoval model akutního poškození jater a model astmatu. Další studie se týkaly modelů kolitidy, neuropatické bolesti, artritidy, ušního edému a hepatokarcinomu. Z mediátorů zánětu byly ve studiích nejvíce hodnoceny tumor nekrotizující faktor α (TNF- α), interleukin 1 (IL-1), interleukin 6 (IL-6) a myeloperoxidáza (MPO). Zvýšení těchto zánětlivých biomarkerů potvrdilo nástup zánětu. Hladina těchto biomarkerů se po léčbě rozmarýnem snížila. Protizánětlivý cytokin IL-10 byl také