

TRIBULUS TERRESTRIS A ŠPORTOVEC

- **Mgr. Kristián Slíž, Ing. Tomáš Pagáč, PhD.**

Úvod

Extrakty z liečivých bylín propagované za účelom zvýšenia hladiny testosterónu sú populárnou skupinou výživových doplnkov. Ich reklama športovcom naznačuje zaručenú podporu rastu a sily kostrového svalstva, odbúravanie telesného tuku či zlepšenie športového výkonu bez rizika nepriaznivého analytického nálezu. *Tribulus terrestris* je liečivá rastlina, ktorej marketing navyše zahŕňa označenie: prírodná alternatíva anabolických steroidných látok.

Takéto odvážne tvrdenia podnietili potrebu klinického preukázania bezpečnosti a účinnosti *Tribulus terrestris* u mladých zdravých ľudí, ktorí sú aktívni vo sfére športu. V uplynulom období sa predmetom záujmu stalo definovanie rizika kontaminácie rastlinných extraktov zakázanými látkami a ich vzťah k dopingovej kontrole. Tento článok predstavuje prierez najdôležitejšími faktami o *Tribulus terrestris*, ktoré by mali byť pre telovýchovného lekára, trénera, športovca, ako aj realizačný tím a širšiu verejnosť známe.

Liečivá bylina *Tribulus terrestris*

Tribulus terrestris (Kotvičník zemný) je liečivá bylina, ktorej plod sa používa v ľudovom liečiteľstve (Tradičná čínska medicína, Ajurvéda: pod názvom *Gokshura*) na posilnenie libida, pri erektilnej dysfunkcii, benígnej hyperplázii prostaty, chorobách močových ciest a prechodných srdcových ťažkostiach.

Extrakt pripravený z plodu tejto liečivej rastliny obsahuje veľké množstvo sekundárnych rastlinných metabolitov, ktorých výskyt a vzájomný pomer závisia od rozličných faktorov akými sú doba zberu, spôsob konzervovania, úprava drogy, jej skladovanie, použitie extrakčnej metódy a ďalšie [1]. Najväčšie obsahové zastúpenie majú látky steroidnej povahy, a to steroidné saponíny (napr. dioscín, protodioscín a diosgenín) a steroidné aglykóny (β -sitosteroly) [2].

Bezpečnosť výživových doplnkov s obsahom *Tribulus terrestris*

Liečivé byliny alebo výživové doplnky z liečivých bylín sú častokrát mylne

považované za neškodné. Je dôležité uvedomiť si, že "prírodné" nerovná sa bezpečné a liečivé rastliny majú tak isto ako syntetické lieky svoje indikácie, kontraindikácie, riziká či nežiaduce účinky.

Napriek tomu, že *Tribulus terrestris* je vo všeobecnosti považovaný za bezpečný a dobre tolerovaný, odborná literatúra popisuje príklad jeho toxicity pri dlhodobom a krátkodobom užívaní [3, 4].

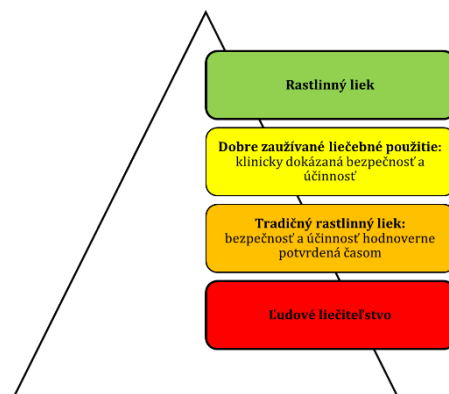


Schéma 1: Postavenie ľudového liečiteľstva v systéme fyto terapie.



Ryan *et al.* zaznamenali prípad 30-ročného muža, ktorý užíval extrakt *Tribulus terrestris* vo forme výživového doplnku (jedna tableta denne po dobu niekoľkých mesiacov) a bol hospitalizovaný s diagnózou poškodenia obličiek sekundárnej etiológie. Nefrotoxické predchádzala intrahepatálna cholestáza (porucha tvorby a vylučovania žlče) a hyperbilirubinémia (zvýšená hladina žltého farbiva v krvnej plazme), ktoré sú symptómami toxického poškodenia pečene [3]. Talasaz *et al.* zaznamenali prípad 28-ročného muža, ktorý užíval extrakt *Tribulus terrestris* vo forme bylinného vodného roztoku (dva litre denne po dobu dvoch dní) a bol hospitalizovaný s diagnózou poškodenia pečene, nefrotoxicity a neurotoxicity (pacient prekonal dva epileptické záchvaty) [4].

Štefănescu *et al.* poskytujú širší pohľad na bezpečnosť *Tribulus terrestris* a porovnávajú hore uvedené prípadové

štúdie s výskytom nežiaducich účinkov naprieč klinickými štúdiami, v ktorých subjekty užívali výživové doplnky s obsahom *Tribulus terrestris* v rôznej forme, sile a dávkovacej schéme. Žiadna z dostupných klinických štúdií nepopísala prípad hepatotoxicity, nefrotoxicity, ani neurotoxicity po podávaní tohto rastlinného extraktu. Autori zdôrazňujú nedostatok dvoch spomínaných hlásení o nežiaducich účinkoch *Tribulus terrestris* [3, 4], ktorým je neprítomnosť analýzy zloženia jednotlivých produktov. Príčinu závažných zdravotných problémov dvoch pacientov predpokladajú v nedostatočnej kvalite nimi užívaných výživových doplnkov [1].

Kvalita výživových doplnkov s obsahom *Tribulus terrestris*

Výživové doplnky, ktorých marketing obsahuje tvrdenia, že sú prírodné stimulanty testosterónu, podporujú

rast a silu kostrového svalstva či odbúravanie telesného tuku sú označované odbornými autoritami ako rizikové s aspektom na potenciálny nedostatok v ich kvalite v podobe chybného označenia produktu. To znamená, že označenie produktu na etikete nesúhlasí s jeho skutočným obsahom.

Austrálsky inštitút športu (Australian Institute of Sport) je medzinárodne uznávaná vzdelávacia inštitúcia, ktorá v rámci svojho programu pre športovú medicínu vytvorila ABCD klasifikačný systém pre výživové doplnky. Tento systém kategorizuje výživové doplnky podľa ich bezpečnosti, účinnosti a rizika nepriaznivého analytického nálezu. *Tribulus terrestris* a iné liečivé byliny propagované za účelom zvýšenia hladiny testosterónu zaraduje do skupiny D. Táto skupina zahŕňa zakázané látky alebo doplnky s vysokým rizikom kontaminácie takýmito látkami [5].

Zaradenie *Tribulus terrestris* do rizikovej skupiny výživových doplnkov, ktorých užívanie sa športovcom neodporúča [6, 7] je opodstatnené.

„*Tribulus terrestris* a iné liečivé byliny propagované za účelom zvýšenia hladiny testosterónu sú podľa Austrálskeho inštitútu športu zaradené do skupiny D, ktorá zahŕňa zakázané látky alebo doplnky s vysokým rizikom kontaminácie týmito látkami.“

Geyer *et al.* separačnou analýzou rastlinných extraktov z tejto byliny identifikovali prítomnosť zakázaných látok, ktoré neboli uvedené na etikete doplnkov. Následne boli vytvorené modelové prípady dopingovej kontroly, v ktorých boli zdravým dobrovoľníkom podané tieto kontaminované doplnky a vo vzorkách ich moču sa potvrdilo riziko pozitívneho dopingového nálezu.

Všetky identifikované zakázané látky patrili do skupiny S1.1 Anabolické androgénne steroidy (AAS) a konkrétne išlo o prohormóny testosterónu (4-androstén-3,17-dión, 4-androstén-3 β ,17 β -diol, 5-androstén-3 β ,17 β -diol) a prohormóny nandrolónu (19-nor-4-androstén-3,17-dión, 19-nor-4-androstén-3 β ,17 β -diol) [8, 9].

„Výživové doplnky s obsahom *Tribulus terrestris* boli kontaminované piatimi zakázanými látkami zo skupiny S1.1 Anabolické androgénne steroidy (AAS).“

Pokrywka *et al.* označujú popularitu výživových doplnkov z *Tribulus terrestris* ako dôsledok rozsiahleho marketingu, ktorý svojimi odvážnymi tvrdeniami naznačuje, že ide o prírodnú alternatívu syntetických derivátov testosterónu [10]. Sú však doplnky

s obsahom *Tribulus terrestris* bez kontaminácie AAS pre mladých zdravých športovcov účinné?

4-androstén-3,17-dión
4-androstén-3 β ,17 β -diol
5-androstén-3 β ,17 β -diol
19-nor-4-androstén-3,17-dión
19-nor-4-androstén-3 β ,17 β -diol

Prehľad 1: Zoznam nedeklarovaných zakázaných látok identifikovaných v rastlinných extraktoch *Tribulus terrestris*.

Účinnosť výživových doplnkov s obsahom *Tribulus terrestris*

Medzinárodná spoločnosť pre športovú výživu (International Society of Sports Nutrition) si podobne ako Austrálsky inštitút športu vytvorila ABC klasifikačný systém pre výživové doplnky, ktorý v tomto prípade kategorizuje doplnky pre športovcov podľa ich bezpečnosti a účinnosti. *Tribulus terrestris* a iné liečivé rastliny propagované za účelom zvýšenia hladiny testosterónu sú zaradené do skupiny C. Táto skupina zahŕňa výživové doplnky, ktorých užívanie nie je založené na vedeckých dôkazoch a/alebo môže predstavovať zdravotné riziko [11].

„*Tribulus terrestris* a iné liečivé byliny propagované za účelom zvýšenia hladiny testosterónu sú podľa Medzinárodnej spoločnosti pre športovú výživu zaradené do skupiny C zahrňujúcej výživové doplnky, ktorých užívanie nie je založené na vedeckých dôkazoch a/alebo môže predstavovať zdravotné riziko.“

Zaradenie *Tribulus terrestris* do tejto skupiny výživových doplnkov

vyplýva z výsledkov klinických štúdií, ktoré sledovali účinok tejto liečivej byliny na produkciu testosterónu, telesnú kompozíciu a fyzickú výkonnosť mladých zdravých športovcov [12, 13, 14]. Neychev a Mitev pozorovali, že nižšia denná dávka (10 mg/kg) ani vyššia denná dávka (20 mg/kg) extraktu z *Tribulus terrestris* nezmenili počas 4 týždňov užívania hladinu testosterónu v krvi [12]. Antonio *et al.* zaznamenali, že nižšia denná dávka (3.2 mg/kg) extraktu z *Tribulus terrestris* nemala po 8 týždňoch užívania žiadny vplyv na telesnú kompozíciu a fyzickú výkonnosť športovcov [13]. Rogerson *et al.* sledovali, že ani vyššia dávka (450 mg/deň) extraktu z *Tribulus terrestris* nemala po 5 týždňoch užívania žiadny pozitívny účinok na rast a silu kostrového svalstva či odbúravanie telesného tuku [14].

Neúčinnosť prírodných extraktov *Tribulus terrestris* ako prekursoru testosterónu alebo stimulačnej látky pre endogénnu produkciu testosterónu bola overená pre potreby dopingovej kontroly v prostredí WADA akreditovaných laboratórií [15, 16]. Látky, ktoré majú priamy či nepriamy anabolický účinok majú potenciál na zlepšenie športového výkonu; predstavujú potenciálne zdravotné riziko a porušujú myšlienku športového ducha; tým pádom nemôžu byť v konkurenčnom svete súťažného športu tolerované. Pozitívny analytický nález by bol preto dôvodom pre zaradenie *Tribulus terrestris* do Zoznamu zakázaných látok a metód.

Užívanie prekursorov testosterónu alebo stimulačných látok pre endogénnu produkciu testosterónu sa testuje separačnými metódami plynovej chromatografie a hmotnostnej spektrometrie (GC - MS), ktoré umožňujú identifikáciu a kvantifikáciu testosterónu a iných androgénnych látok v moči. Navyše, užívanie takto biologicky účinných látok spôsobuje charakteristické zmeny v štruktúre steroidov vylučovaných močom: hladina testosterónu sa zvyšuje (T), zatiaľ čo množstvo epitestosterónu (E) zostáva nezmenené. Výsledkom je zvýšenie prirodzeného pomeru T/E s povolenou hornou hranicou 4,0.

Tribulus terrestris a športovec: 8 kľúčových bodov

- I. Tribulus terrestris (Kotvičník zemný je liečivá bylina, ktorej plod sa používa v ľudovom liečiteľstve (Tradičná čínska medicína, Ajurvéda: pod názvom Gokshura).
- II. Extrakt plodu Tribulus terrestris obsahuje látky steroidnej povahy, a to steroidné saponíny (napr. dioscín, protodioscín a diosgenín) a steroidné aglykóny (β -sitosteroly).
- III. Liečivé byliny alebo výživové doplnky z liečivých bylín sú často mylné považované za neškodné, pričom tak isto ako syntetické lieky majú svoje indikácie, kontraindikácie, riziká či nežiaduce účinky.
- IV. Austrálsky inštitút športu zaraduje Tribulus terrestris do rizikovej skupiny výživových doplnkov, ktorá zahŕňa zakázané látky alebo doplnky s vysokým rizikom kontaminácie týmito látkami.
- V. Analýza výživových doplnkov z extraktu Tribulus terrestris odhalila kontamináciu piatimi anabolickými steroidnými látkami, ktorých prítomnosť nebola uvedená na etikete.
- VI. Medzinárodná spoločnosť pre športovú výživu zaraduje Tribulus terrestris do rizikovej skupiny výživových doplnkov, ktorých užívanie nie je založené na vedeckých dôkazoch a/alebo môže predstavovať zdravotné riziko.
- VII. Účinnosť prírodných extraktov Tribulus terrestris ako prekursoru testosterónu alebo stimulačnej látky pre endogénnu produkciu testosterónu nebola potvrdená klinickými štúdiami ani antidopingovými laboratóriami.
- VIII. Popularita výživových doplnkov z Tribulus terrestris vyplýva z ich falošného marketingu, ktorého tvrdenia nie sú podložené vedeckými dôkazmi.

Van Eenoo *et al.* v belgickom antidopingovom laboratóriu pozorovali, že vysoká denná dávka (500 mg podávaných trikrát denne) extraktu z *Tribulus terrestris* nevedla počas 5 dní užívania a nasledujúcich 5 dní po užívaní k zmene hladiny testosterónu, steroidného profilu, ani pomeru T/E v moči dobrovoľníkov - štyroch mužov [15]. Saudan *et al.* v švajčiarskom antidopingovom laboratóriu taktiež zaznamenali, že vysoká denná dávka (250 mg podávaných trikrát denne) extraktu z *Tribulus terrestris* nevedla počas 2 dní užívania k zmene hladiny testosterónu, steroidného profilu, ani pomeru T/E v moči dobrovoľníkov - dvoch žien [16]. Negatívne výsledky týchto modelových prípadov dopingovej kontroly u mužov a žien sú v súlade so závermi spomínaných klinických štúdií, ktoré spochybňujú účinnosť výživových doplnkov s obsahom *Tribulus terrestris* u mladých zdravých športovcov [12, 13, 14].

Záver

Výživové doplnky, ktorých marketing obsahuje tvrdenia, že sú prekursorom testosterónu alebo stimulačnými látkami pre endogénnu produkciu testosterónu sú pre športovcov rizikové s aspektom na potenciálny nedostatok v ich kvalite v podobe chybného označenia produktu. To znamená, že označenie produktu na etikete nesúhlasí s jeho skutočným obsahom.

Riziko kontaminácie výživových doplnkov s obsahom *Tribulus terrestris* zakázanými látkami bolo preukázané vo WADA akreditovaných laboratóriách. V extraktoch *Tribulus terrestris* boli identifikované nedeklarované pro-hormóny testosterónu (4-androstén-3,17-diól, 4-androstén-3 β ,17 β -diol, 5-androstén-3 β ,17 β -diol) a prohormóny nandrolónu (19-nor-4-androstén-3,17-diól, 19-nor-4-androstén-3 β ,17 β -diol). Športovci sú podľa Pravidiel prísnej zodpovednosti osobne zodpovední zabezpečiť, aby žiadna látka zo Zoznamu zakázaných látok nevnikla do ich tela. Preto im užívanie tejto skupiny výživových doplnkov neodporúčame.

Zdroje:

- [1] Ștefănescu, R. et al. A Comprehensive Review of the Phytochemical, Pharmacological, and Toxicological Properties of *Tribulus terrestris* L. *Biomolecules*. 2020 May 12;10(5):752. DOI: 10.3390/biom10050752.
- [2] Sellami, M. et al. Herbal medicine for sports: a review. *J Int Soc Sports Nutr*. 2018 Mar 15;15:14. DOI: 10.1186/s12970-018-0218-y.
- [3] Ryan, M. et al.. Acute kidney injury and hyperbilirubinemia in a young male after ingestion of *Tribulus terrestris*. *Clin Nephrol*. 2015 Mar;83(3):177-83. DOI: 10.5414/CN108324.
- [4] Talasaz, AH. et al. *Tribulus terrestris*-induced severe nephrotoxicity in a young healthy male. *Nephrol Dial Transplant*. 2010 Nov;25(11):3792-3. DOI: 10.1093/ndt/gfq457.
- [5] https://www.ais.gov.au/_data/assets/pdf_file/0004/698557/AIS-Sports-Supplement-Framework-2019.pdf
- [6] Shaw, G. et al. Supplement Use of Elite Australian Swimmers. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2016 Jun;26(3):249-58. DOI: 10.1123/ijsnem.2015-0182.
- [7] https://antidoping.sk/data/files/654_602_ada_vyzivove_doplanky_web.pdf



- [8] H. Geyer, U. Mareck-Engelke, W. Schänzer: The Analysis of Nutritional Supplements for Anabolic – Androgenic Steroids. In: W. Schänzer, H. Geyer, A. Gotzman, U. [16] Saudan, C. et al. Short term impact of Tribulus terrestris intake on doping control analysis of endogenous steroids. Forensic Sci Int. 2008 Jun 10;178(1):e7-10. DOI: 10.1016/j.forsciint.2008.01.003.
- [9] H. Geyer, U. Mareck-Engelke, A. Wagner, W. Schänzer: The Analysis of “Non-Hormonal” Nutritional Supplements for Prohormones. In: W. Schänzer, H. Geyer, A. Gotzman, U. Mareck-Engelke (eds.) Recent advances in doping analysis (9). Sport und Buch Strauss, Köln, (2001) 63-71.
- [10] Pokrywka, A. et al. Insights into Supplements with Tribulus Terrestris used by Athletes. J Hum Kinet. 2014 Jul 8;41:99-105. DOI: 10.2478/hukin-2014-0037.
- [11] Kerksick, CM. et al. ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. J Int Soc Sports Nutr. 2018 Aug 1;15(1):38. DOI: 10.1186/s12970-018-0242-y.
- [12] Neychev, VK.; Mitev, VI. The aphrodisiac herb Tribulus terrestris does not influence the androgen production in young men. J Ethnopharmacol. 2005 Oct 3;101(1-3):319-23. DOI: 10.1016/j.jep.2005.05.017.
- [13] Antonio, J. et al. The effects of Tribulus terrestris on body composition and exercise performance in resistance-trained males. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2000 Jun;10(2):208-15. DOI: 10.1123/ijsnem.10.2.208.
- [14] Rogerson, S. et al. The effect of five weeks of Tribulus terrestris supplementation on muscle strength and body composition during preseason training in elite rugby league players. J Strength Cond Res. 2007
- [15] P. Van Eenoo, F. T. Delbeke, N. Desmet, P. De Backer: Excretion Studies with Tribulus Terrestris. In: W. Schänzer, H. Geyer, A. Gotzman, U. Mareck-Engelke (eds.) Recent advances in doping analysis (8). Sport und Buch Strauss, Köln, (2000) 13-22.

Mgr. Kristián Slíž,
farmaceut (FaF UK)

Ing. Tomáš Pagáč, PhD.,
biochemik (SADA)