

# Viagra - prokletí, nebo požehnání pro potápěče?

*S vysokou pravděpodobností lze předpokládat, že řada mužů v pátém, šestém, nebo sedmém deceniu užívá Viagru a mnoho z nich se může věnovat zároveň přístrojovému potápění. Měli by si v takovém případě uvědomovat, že užití Viagry před potápěním pravděpodobně zvyšuje nebezpečí dekompresní nemoci, zatímco její aplikace po ukončení ponoru může působit léčivě.*

Když se vědci rozhodnou podat malým hlodavcům nějaký lék a následně simulují „ponor“ v hyperbarické komoře, je to pro příznivce přístrojového potápění signálem, že se snaží najít lék na dekompresní nemoc. O to větší zájem takový pokus vyvolá, jestliže se v případě aplikovaného přípravku jedná o Viagru, pravděpodobně nejznámější lék, jaký vůbec existuje.

Pravděpodobně méně známá je skutečnost, že účinná látka Viagry, sildenafil, se původně testovala jako lék na snižování vysokého krevního tlaku. Až při vývoji tohoto léku byl objeven vedlejší účinek s příznivým dopadem na mužskou část populace, který byl následně mohutně propagován a využit firmou Pfizer – jak ostatně všichni dobře víme.

V současnosti se sildenafil používá také k léčbě plicní hypertenze a dalších cévních nemocí. Off-label (tj. regulační autoritou neschválené, ale vědecky podložené) použití této látky se osvědčilo u triatlonistů při léčbě plicního edému vyvolaného plaváním (SIPE). Hlavním rozdílem oproti klasickému použití Viagry je v tomto případě aplikace menších dávek.

## **Inhibitory PDE-5, exogenní a endogenní oxid dusnatý a vazodilatace**

Sildenafil působí na endotel (tj. na tenkou vrstvu buněk lemující vnitřní povrch cév) a vyvolává relaxaci hladkého svalu v cévní stěně, čímž dochází k vasodilatačnímu účinku (rozšíření cév). Děje se tak inhibicí fosfodiesterázy typu 5 (PDE-5), proto se podobné látky označují jako inhibitory PDE-5. Podobného účinku lze dosáhnout i aplikací oxidu dusnatého na cévní stěnu. Jelikož DCS způsobují bublinky, které se tvoří z mikrojader v cévách po dekompresi a látky uvolňující oxid dusnatý dokáží pravděpodobně této formaci zabránit, vyslovili vědci hypotézu, že také vasodilatační látky působící inhibicí PDE-5 by mohly u SCUBA potápěčů působit preventivně proti dekompresní nemoci (DCS).

## **Výzkum zaměřený na preventivní působení sildenafilu**

Všechny naděje na nový lék proti DCS však vzaly za své, když vědci Blatteau, Brubakk, Gempp, Castagna, Risso a Vallée při studiu účinků preventivní aplikace sildenafilu před ponorem na zvířatech zjistili, že sildenafil nejenže nesnižuje výskyt DCS, ale dokonce naopak škodí a potápěči by se měli užívání této látky spíše vyvarovat.

Vědci podali malým hlodavcům 10 mg/kg sildenafilu hodinu předtím, než byli vystaveni tlaku. Poté se u těchto hlodavců simuloval v hyperbarické komoře ponor do hloubky 90 metrů mořské vody na 45 minut s následnou dekompresí. Půl hodiny po ponoru se klinicky hodnotily neurologické příznaky DCS a následně byl změřen krevní obraz a množství cirkulujících bublinek. Hlodavcům z kontrolní skupiny byl místo sildenafilu aplikován za stejných podmínek stejný objem vody.

## **Negativní výsledek výzkumu**

Jak bylo již zmíněno výše, předpoklady vědců nebyly potvrzeny: Ve skupině se sildenafilem bylo více

případů DCS než v kontrolní skupině. Navíc byl u skupiny se sildenafilem zjištěn snížený počet krevních destiček, což je považováno za marker dekompresní nemoci. Při poškození cévního endotelu plynovými bublinkami totiž dochází ve stěně cévy k obnažení kolagenu, který destičky aktivuje a způsobuje jejich shlukování, což se v krevním obraze projeví poklesem jejich počtu. Hloubka poklesu počtu krevních destiček koreluje se závažností dekompresní nemoci.

## **Příznivý vliv na plavce**

Nicméně navzdory zklamání, které přinesl výzkum v souvislosti s dekompresní nemocí, by se sildenafil neměl zavrhnout úplně, neboť pokud je podán před zahájením sportovní činnosti, účinně zmírňuje příznaky SIPE (plicního edému vyvolaného plaváním) u triatlonistů. I když plavání patří k vodním sportům, jedná se o zcela odlišnou činnost, než je přístrojové potápění. Hlavní rozdíl spočívá ve větších hloubkách a tlacích, ke kterým dochází při přístrojovém potápění. Co prospívá jednomu, může škodit druhému.

## **Jak to vysvětlit...**

Vědci vysvětlují zvýšené nebezpečí DCS při užití sildenafilu před ponorem tím, že zvýšený průtok krve mozkiem zapříčiněný vasodilatačním účinkem sildenafilu na centrální nervovou soustavu způsobuje zatížení výrazně větším množstvím inertního plynu během vystavení těla hyperbarickému tlaku, což může vyvolávat tvorbu bublinek s následným vážným dekompresním poškozením nervové tkáně.

## **Co jsme se tedy dozvěděli?**

Sildenafil i endogenní a exogenní oxid dusnatý (NO) jsou silné vasodilatátory. Výzkumy s aplikací vasodilatačních látek před ponorem prokázaly, že NO účinně snižuje riziko rozvoje DCS. Ale není to tak jednoduché, že by jen samotné použití jakéhokoliv vasodilatátoru snižovalo nebezpečí DCS. Zřejmě existuje rozdíl mezi endogenními/exogenními látkami uvolňujícími NO a inhibitory PDE-5, tedy sildenafilem. Endogenní NO se uvolňuje následkem fyzické aktivity, exogenní látky uvolňující NO lze podávat per os (ústy) jako léčivo. Ve výše uvedeném výzkumu sildenafil nesnížil u zvířat tvorbu bublinek, ale o oxidu dusnatém se ví, že tvorbu bublinek snižuje jak u hlodavců, tak i u lidí (jak bylo prokázáno výzkumem Balestry et al.). To znamená, že látky uvolňující NO musí mít vlastnosti a způsobovat mechanismy, které je odlišují od účinků sildenafilu. To naznačuje, že přítomnost plynových jader Inoucích na stěně cév není přímo ovlivněna vasodilatačním účinkem souvisejícím s uvolněním hladkého svalstva. NO má zřejmě nějaký specifický účinek, který spočívá v redukci množství plynových jader Inoucích k povrchu endotelu. Rovněž může difundovat na povrch endotelu, který je v kontaktu s krví, a spouštět důležité fyziologické procesy, jakými jsou např. odstraňování superoxidových radikálů, zábrana shlukování krevních destiček, změna propustnosti endoteliální vrstvy a snižování aktivace bílých krvinek.

Zdá se, že podání sildenafilu takové účinky nevyvolává.

## **Možná léčba po dekompresi**

Co nemusí být výhodou v jedné situaci, může mít příznivý následek za jiných okolností: při léčbě ischemické cévní mozkové příhody (lidově mrtvice) pomocí sildenafilu 24 hodin po jejím nástupu dochází ke zvýšení průtoku krve mozkiem a zlepšení funkčního zotavení ischemické tkáně. To skýtá naději, že sildenafil by mohl být užitečný jako podpůrná léčba ischemické neurologické dekompresní nemoci v případě, že úvodní terapie hyperbarickým kyslíkem není dostatečná.

## **Jaké z toho plyne poučení?**

PRO SCUBA POTÁPĚČE:

Různé způsoby přípravy před ponorem (např. sauna nebo lehké fyzické cvičení) jsou prospěšné, pokud se uskuteční opravdu před potápěním. Dojde při nich k uvolnění endogenního NO, který „uklidí“ mikrojádra z vnitřní vrstvy cév a tím se pravděpodobně sníží nebezpečí rozvoje DCS.

Náročná fyzická činnost nebo sauna 24-48 hodin po potápění zvyšuje riziko nástupu DCS, protože se zvyšuje průtok krve většinou tkání a to vede k vyšší tvorbě bublinek z unikajícího dusíku.

U pokusných zvířat zvýšil sildenafil nebezpečí DCS, když byl podán před potápěním. (Co se týče lidí, zatím neexistují v tomto směru žádné poznatky.)

Když už dojde k rozvoji DCS a následně proběhne léčba v hyperbarické komoře, může být sildenafil prospěšný, pokud je podán po potápění a po terapii hyperbarickým kyslíkem. V těchto případech může pomoci zmírnit příznaky neurologické DCS zvýšením průtoku krve mozky. V současné době se však jedná pouze o předpoklad, který vychází z výsledků studií zkoumajících vliv sildenafilu na průběh ischemické cévní mozkové příhody u hlodavců. Potvrzení tohoto předpokladu rozhodně vyžaduje další výzkum.

PRO PLAVCE, TRIATLONISTY a sportovce zabývající se JINÝMI EXTRÉMními SPORTY:

Neschválené (off-label) použití sildenafilu v nízkých dávkách prokázalo účinnost v léčbě příznaků SIPE a/nebo výškové nemoci.

## Výstraha

Vědci došli na základě výše zmíněného výzkumu k závěru, že použití sildenafilu (Viagry) – nebo jiných přípravků s podobnými účinky (tj. inhibitorů PDE-5) – před ponorem zvyšuje riziko rozvoje, nebo zhoršení neurologické dekompresní nemoci (DCS). Jedná se o důležité zjištění, které by se mělo rozšířit mezi celou potápěčskou veřejností.

Při přístrojovém potápění platí stejně jako v případě jakéhokoliv nově nasazeného léku, že potápěči by se měli vždy nejdříve poradit se svým (potápěčským) lékařem. Dvojnásob to platí pro Viagru. Zároveň by měly být zváženy možné interakce s jinými léčivými přípravky a interference s dalšími onemocněními, kterými pacient trpí. V potápěčském prostředí by se tyto aspekty měly vždy prodiskutovat a vyjasnit předem.

## Je třeba další výzkum...

Dosavadní výzkumy prokázaly, že v dalších studiích bude nutno se zaměřit na markery oxidačního stresu v centrální nervové soustavě (CNS), aby bylo možno lépe pochopit mechanismy působící následkem sildenafilu při DCS.

---

### Zdroje:

Odkaz na tento článek <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23580342>

Výzkumná zpráva o přípravě před potápěním: Blatteau JE, Gempp E, Balestra C, Mets T, Germonpre P (2008) Pre-dive sauna and venous gas bubbles upon decompression from 400 kPa. Aviat Space Environ Med 79(12): 1100–1105 [[PubMed](#)]

Výzkumná zpráva o sildenafilu a SIPE: <http://www.medicalnewstoday.com/articles/306754.php>