

# Onko Viagran käyttö siunaukseksi vai kiroukseksi sukeltajalle?

*On melko todennäköistä, että laitesukeltajien joukossa on 40 - 60 -vuotiaita miehiä, jotka käyttävät Viagraa. Tosiasia on, että kun Viagraa otetaan ennen sukellusta, se hyvin todennäköisesti lisää sukeltajantaudin (DCS) riskiä, kun taas jälkikäteen otettuna se puolestaan saattaa toimia lääkkeenä sukeltajantautiin. Viagraa käyttäville sukeltajille tulisi siis tiedottaa näistä lääkkeen vaikutuksista.*

Laitesukeltajien tiedossa on, että tutkijat yrittävät kaiken aikaa löytää sopivaa lääkettä sukeltajantaudin hoitoon. Näissä tutkimuksissa pienille jyrksijöille annetaan lääkeainetta, ja ne lähetetään sukeltamaan painekammioon. Lisäksi tämän kaltaiset tutkimukset herättävät varmasti huomiota erityisesti silloin, kun kyseessä on Viagra, joka on luultavasti kaikkien aikojen tunnetuin lääke.

Vähemmän tunnettu on ehkä kuitenkin Viagran vaikuttava aine sildenafili, jota alunperin testattiin verenpainetta alentavana lääkeaineena. Sen suotuisa vaikutus miespuolisten henkilöiden keskuudessa oli enemmän tai vähemmän vain sivuvaikutus, jota Pfizer sitten alkoi laajasti markkinoida, kuten kaikki hyvin tiedämme.

Nykyään sildenafiliin käyttöaiheiksi on virallisesti määritelty keuhkoverenpainetauti ja muut verisuonitaudit. Lisäksi sitä on menestyksellisesti hyödynnetty off-label -käytössä uinnin aiheuttaman keuhkoödeeman (swimming induced pulmonary edema, SIPE) hoidossa triatlonisteilla. Pääasiallinen ero Viagran käyttöön on se, että sitä käytetään pienempinä annoksina kuin tätä kuuluisaa "sukulaista".

## **Fosfodiesteraasi-tyyppi-5:n estäjät, ulkosyntyinen ja sisäsyntyinen typpioksidi ja verisuonten laajeneminen (vasodilataatio)**

Sildenafili vaikuttaa yleensä endoteeliin, joka on verisuonten sisäpintoja verhoava solukerros. Se laajentaa verisuonia yksinkertaisesti voimistamalla vasodilatorista vaikutusta sileää lihasta rentouttamalla. Tämä tapahtuu estämällä fosfodiesteraasi-5-tyypin entsyymien toimintaa. Lyhyesti sanottuna sildenafili on fosfodiesteraasi-tyyppi-5:n (phosphodiesterase type 5, PDE-5) estäjä, ja se alentaa verenpainetta laajentamalla verisuonia. Nämä vaikutukset ovat samanlaisia kuin typpioksidilla (NO) on verisuoniin, eli myös NO laajentaa niitä. Näin ollen tiedemiehet päättelivät, että vasodilataattorilla kuten sildenafililla (Viagra) voisi olla laitesukeltajien kohdalla suojaava vaikutus sukeltajantautia vastaan. Sukeltajantaudin saavat aikaan kuplat, jotka muodostuvat kaasun mikrokuplista verisuonissa paineen alenemisen jälkeen. Typpioksidia luovuttavien aineiden uskotaan kykenevän alentamaan tätä kuplien muodostumista ja estävän vakavan sukeltajantaudin.

## **Tutkimukset liittyen sildenafiliin ennaltaehkäisevään vaikutukseen sukeltajantaudissa**

Kaikki toiveet uuden lääkkeen löytymisestä sukeltajantaudin hoitoon kuitenkin romuttuivat, kun kuusi tiedemiestä (Blatteau, Brubakk, Gempp, Castanga, Risso ja Vallée) tutki sildenafiliin ennaltaehkäisevää vaikutusta koe-eläinmallissa ja havaitsi, että sildenafili ei anna minkäänlaista suojaa sukeltajantautia vastaan, vaan päinvastoin saattaa jopa lisätä sitä. Sukeltajia tulisi siis mieluummin varoittaa sen käytöstä.

Sildenafilin kliinisten vaikutusten arviointia varten tutkijat antoivat pienille jyrksijöille sildenafilia (10 mg/kg) tuntia ennen sukellusaltistusta. Sitten jyrksijät suorittivat painekammiossa simuloidun sukelluksen (paine 90 metrin syvyyttä vastaava), jonka kesto oli 45 minuuttia. Sen jälkeen painetta alennettiin. Puolen

tunnin kuluttua sukelluksesta arvioitiin kliinisesti neurologiset sukeltajataudin oireet ja määritettiin verisolujen määrä sekä verenkierrossa esiintyvien kuplien määrä sydämen oikeanpuoleisissa onteloissa. Kontrolliryhmälle ei annettu sildenafiliä, mutta se sai saman määrän lumelääkkeenä vettä ennen sukellusta, joka tapahtui vastaavissa olosuhteissa kuin ensimmäisenkin ryhmän sukellus.

## **Tutkimuksen negatiiviset tulokset**

Kuten yllä on mainittu, tiedemiesten olettamukset osoittautuivat vääriksi, sillä sildenafiliä saaneiden jyrksijöiden ryhmässä oli enemmän sukeltajantautitapauksia kuin kontrolliryhmässä, jolle ei annettu lääkettä. Lisäksi saatiin tulokseksi, että verihutaleiden määrä oli alentunut sildenafiliä saaneiden ryhmässä. Tämä on biologinen vaste dekompression aiheuttamaan stressiin ja liittyy siihen seikkaan, että sukeltajataudissa kaasukuplat vaurioittavat verisuonten endoteeliä ja saavat aikaan tulehdusvasteen. Tämä puolestaan aktivoi valkosolut, jotka pääsevät siirtymään verisuonten endoteelin läpi sukeltajataudin puhjettua. Näin selittyy verihutaleiden määrän lasku.

## **Suotuisat vaikutukset uimareilla**

Sukeltajataudin suhteen nämä tutkimustulokset olivat tietysti iso pettymys, mutta pettymyksestä huolimatta ei pitäisi kuitenkaan unohtaa niitä suotuisia vaikutuksia, joita sildenafilillä on saatu SIPE:n (uinnin aiheuttama keuhkoödeeman) hoidossa triatlonisteilla. Heidän kohdallaan tämä lääkeaine on lieventänyt tehokkaasti uinnin aiheuttaman keuhkoödeeman oireita, kun lääke on otettu ennen urheilu suorituksen alkamista. Uinti on urheilulajina täysin erilainen laji kuin laitesukellus, vaikka molemmat ovatkin vesilajeja. Pääasialliset erot liittyvät siihen, että laitesukelluksessa ollaan huomattavasti syvemmällä ja altistutaan huomattavasti suuremmille paineenvaihteluille. Mikä on toiselle hyväksi, voi toiselle tuottaa ongelmia.

## **Mistä johtuvat sildenafilin haittavaikutukset laitesukelluksen yhteydessä?**

Tutkijat selittävät sildenafilin kohonnutta sukeltajataudin riskiä lisääntyneellä aivoverenkierrolla. Sildenafilin vasodilatorisesta vaikutuksesta johtuen keskushermostoa kuormitetaan huomattavasti suuremmalla määrällä inerttiä kaasua painealtistuksen aikana. Tämä saattaa sitten aiheuttaa kuplintaa ja vakavan sukeltajataudin hermokudoksessa.

## **Tämänhetkinen tietämys asiasta**

Sildenafil ja typpioksidi (sekä sisä- että ulkosyntyinen) ovat molemmat voimakkaita vasodilataattoreita. Sukeltamista edeltäviä toimenpiteitä koskevissa tutkimuksissa typpioksidi on osoittautunut tehokkaaksi sukeltajataudin riskin alentajaksi. Asia ei kuitenkaan ole niin yksinkertainen, että voitaisiin suoraan todeta vasodilataattorin käytön yksinään alentavan sukeltajataudin riskiä. Ilmeisesti on olemassa selkeä ero sisä-/ulkosyntyisen typpioksidin luovuttajan ja sellaisen lääkkeen välillä, joka vastaa PDE-5-estäjää sildenafiliä. Sisäsyntyinen typpioksidin luovuttaja vapautuu liikunnan seurauksena, ulkosyntyistä typpioksidin luovuttajaa voidaan nauttia ruuan tavoin. Yllä mainitussa tutkimuksessa sildenafiliin ei voitu osoittaa alentavan kuplien muodostumista koe-eläinmallissa, mutta typpioksidin (NO) tiedetään alentavan kuplien muodostumista sekä jyrksijöillä että ihmisillä. Tämä voitiin osoittaa tutkimuksissa (katso Balestra ym.). Näin ollen typpioksidin luovuttajissa täytyy olla ominaisuuksia ja mekanismeja, jotka eroavat sildenafiliin ominaisuuksista. Tämä viittaa siihen, että suonien seinämään kiinnittyneiden mikrokuplien läsnäoloon ei vaikuteta suoraan vasodilatorisella vaikutuksella, joka on yhteydessä sileän lihaksen rentoutumiseen. Typpioksidilla näyttää olevan erityisvaikutuksia, jotka liittyvät endoteelin pintaan kiinnittyneiden mikroskuplien määrälliseen vähenemiseen. Se voi myös levittäytyä endoteelin pinnalle ja

saada aikaan merkittäviä fysiologisia vaikutuksia, esim. poistaa superoksidiradikaaleja, estää verihiutalaiden kasautumista (aggregaatio), muokata endoteelikerroksen läpäisevyyttä ja vähentää leukosyyttien toimintaa.

Sildenafilillä ei kuitenkaan näytä olevan näitä erityisvaikutuksia.

## **Mahdollisesti sopiva lääke dekompression jälkeen?**

Voimme kuitenkin todeta, että se, mikä ei ole hyväksi yhdessä tilanteessa, voi olla hyödyksi toisenlaisten olosuhteiden vallitessa. Esimerkkinä tästä on voitu osoittaa, että aivoverenkierron lisääntymisellä ja hapen puutteesta kärsivän kudoksen toiminnan elpymisellä on suotuisat vaikutukset aivohalvauksen hoidossa lääkittäessä potilasta sildenafilillä 24 tunnin kuluessa iskeemisen (hapen puutteeseen liittyvän) aivohalvauksen puhkeamisesta. Toivoa siis on, että sildenafiliä voitaisiin käyttää adjuvanttina (apuaineena) iskeemisen neurologisen sukeltajantaudin hoidossa niillä sukeltajilla, jotka eivät toivu aluksi annetulla ylipainehappihoidolla.

## **Mitä opimme tämän tutkimuksen tuloksista?**

LAITESUKELTAJAT:

Ennakkotoimet (kuten sauna ja kevyt liikunta) ovat suositeltavia, kun ne tehdään nimenomaan ennen sukellusta. Ne vapauttavat sisäsyntyistä typpioksidia, joka poistaa mikrokuplia verisuonten sisäpinnasta, ja auttavat tällä tavoin alentamaan sukeltajantaudin riskiä.

Kova liikunta tai saunominen 24 - 48 tunnin kuluessa sukeltamisesta, siis sen jälkeen, nostaa sukeltajantaudin riskiä, koska se lisää verenkiertoa useimmissa kudoksissa ja johtaa siihen, että poistumassa olevasta, imeytyneestä tpestä muodostuu lisää kuplia.

Koe-eläinmallissa sildenafili lisää sukeltajantaudin riskiä, kun sitä otetaan ennen sukellusta. (Ihmisten sukelluksista ja sildenafilistä ei ole mitään tapauselostuksia.)

Mikäli sukeltajantautia on jo hoidettu painekammiossa, sildenafilin käyttö saattaa olla hyväksi sukelluksen ja ylipainehappihoidon jälkeen, koska se saattaa auttaa lievittämään neurologisen sukeltajantaudin oireita lisäämällä aivoverenkiertoa. Tämä on oletus, joka pohjautuu aivohalvaustutkimuksiin jyrksijöillä, ja se vaatii lisätutkimuksia.

UIMARIT, TRIATLONISTIT ja muut EXTREME-LAJIEN HARRASTAJAT :

Lääkettä on käytetty onnistuneesti myös muuhun kuin lääkkeen myyntiluvassa hyväksytyyn tarkoitukseen. Pienemmällä annostuksella sildenafilillä voidaan menestyksekkäästi hoitaa SIPE:n oireita ja/tai vuoristotautia.

## **Varoitus**

Tämän tutkimuksen tekijät esittävät johtopäätöksen, että sildenafilin (Viagra) sukellusta edeltävä käyttö edistää neurologisen sukeltajantaudin (DCS) puhkeamista ja lisää sen vakavuutta. Tämä koskee myös muita sellaisia lääkkeitä, joiden vaikutusmekanismi on vastaava (PDE-5 estäjät). Tämä on tärkeä löydös, ja olisi hyvä, jos tieto tästä leviäisi mahdollisimman laajalle sukeltajien keskuuteen.

Laitesukeltajien tulisi aina ensin konsultoida (sukellus)lääkäriään, kun heillä on tarve ottaa jotain lääkettä. Tämä on erityisen tärkeää Viagran kohdalla. Mahdolliset yhteisvaikutukset muiden lääkeaineiden kanssa ja taustalla olevat sairaudet sukellukseen liittyen pitäisi aina käydä läpi ja selvittää etukäteen.

## Lisävalaistusta asiasta tarvitaan vielä

Tutkimukset ovat osoittaneet, että keskushermoston oksidatiiviseen stressiin liittyviä merkkiaineita on tutkittava vielä lisää, jotta ymmärrettäisiin paremmin sildenafiliin toimintamekanismeja sukeltajataudin yhteydessä.

---

### Lähteet:

Linkki tähän tutkimukseen: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23580342>

Tutkimus ennakkotoimenpiteistä: 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](#)]

Tutkimus sildenafilistä ja uinnin aiheuttamasta keuhkoödeemasta (SIPE): <http://www.medicalnewstoday.com/articles/306754.php>