

Ylipainehappihoito (HBO-hoito)

Lääkärin käsikirja

2.9.2010

Jari Suvilehto ja Seppo Sipinen

- Periaate
- Vaikutusmekanismi
- Käyttöaiheet
- Vasta-aiheet
- Komplikaatiot
- Saatavuus
- Lisätietoa
- Kirjallisuutta

Periaate

- Ylipainehappihoidossa potilas hengittää 100 % happea painekammiossa, jossa on normaali-ilmanpainetta korkeampi paine, tavallisimmin 2.4–2.8 ATA (2.4–2.8 × normaali-ilmanpaine)
- Yleensä hoito kestää 90 min/hoitokerta kerran vuorokaudessa 5–7 päivänä viikossa.

Vaikutusmekanismi

- Ylipaineen fysiologiset vaikutukset:
 - kaasukuplat puristuvat pienemmiksi
 - kaasukuplien liukeneminen nopeutuu.
- Ylipainehappihoidon vaikutus kudoksiin:
 - lisää hapen tarjontaa kudoksille (happi liukenee plasmaan, korkea osapaine siirtää happea 3–4 kertaa etäämmälle kapillaareista, kudosten happiosapaine nousee 10–13 kertaiseksi)
 - vähentää kudosturvotusta (vasokonstriktio)
 - parantaa iskeemisiä haavoja (fibroblastitoiminta palautuu)
 - lisää kapillaarisuonten uudiskasvua iskeemisille alueille (intermittiivinen hypoksia/hyperoksia).
- Ylipainehappihoidon vaikutus infektoihin:
 - estää anaerobibakteerien kasvua (mm. *Clostridium perfringens*)
 - estää toksiinien muodostumista (mm. *Clostridium*

perfringens -lesitinaasi)

- parantaa valkosolujen toimintaa iskeemisissä kudoksissa ("oxidative burst" tehostuu)
- tehostaa eräiden antibioottien vaikutusta (mm. aminoglykosidit).

Käyttöaiheet

- Ylipainehappihoitoa on annettu useilla indikaatioilla, joista osa on kiistanalaisia näytön vähäisyyden vuoksi.
- Kansainvälisesti laajasti käytössä on 13 indikaatiota (Underwater Hyperbaric Medical Society [UHMS] hyväksymät indikaatiot).
- 1. Käyttöaiheet, joissa ylipainehappihoito on ensisijainen hoito (ei vaihtoehtoisia hoitoja):
 - sukeltajantauti (hoitokaavion kesto n. 2–6 tuntia); ks. myös
 - ilma- ja kaasuembolia .
- 2. Käyttöaiheet, joissa ylipainehappihoidosta saattaa tutkimusnäytön mukaan olla hyötyä:
 - häkä- (ks.) ja savukaasumyrkytys: yhden tutkimuksen mukaan ylipainehappihoito esti myöhäisvaiheen neurologisia oireita, mutta Cochrane-katsauksessa tulokset olivat ristiriitaisia .
 - kaasukuolio ja muut nekrotisoivat pehmytkudosinfektiot (kaasukuolio, Fournierin gangreena, syvät kaulainfektiot) .
Kaasukuoliassa suositeltu kirurgian ja antimikrobihoidon lisäksi .
 - huonosti paranevat ongelmahaavat
 - diabeettiset alaraajahaavat
 - **Ruotsalaisen kaksoissokkotutkimuksen mukaan haava parani ehjään ihoon saakka ylipainehappihoidolla kaksi kertaa useammin kuin lumehoidolla .**
 - Hoidon kustannus-vaikuttavuus on hyvä .
 - sädetetyn leukaluun toimenpiteet
 - sädehoidon aiheuttama proktiitti ja kystiitti

- akuutin sydäninfarktin hoito
 - traumaattisen aivovamman hoito .
Eloonjääneiden osuus kasvoi, mutta heidän elämänlaatunsa ei parantunut.
 - äkillisen kuulonmenetyksen/akuutin meluvamman hoito
 - tuumorin herkistäminen sädehoidolle . Jonkin verran näyttöä pään ja kaulan sekä kohdunkaulan syövän sädehoitoihin liittyvässä paikallisessa tuumorikontrollissa ja kuolleisuudessa. Komplikaatoriski merkittävä .
3. Käyttöaiheet, joissa ylipainehappihoidosta on empiiristä kokemusta mutta ei riittävää tutkimusnäyttöä:
- murskavamma (crush injury) ja muut traumaattiset iskemiat
 - äkilliset silmäsairaudet (verkkokalvon keskusvaltimon tai -laskimon tukokset ym.)
 - valtimo-, laskimoperäiset haavat, painehaavat
 - hemorraginen anemia
 - hammastoimenpiteet, implantit leukaluun sädetyksen jälkeen
 - hemimandibulektomia
 - pään ja kaulan alueen kirurgiset kielekkeet
 - huonosti paranevat kudossiirteet ja kielekkeet
 - anaerobisessa aivoabsessissa lisähoitona
 - malignin eksternin otiitin lisähoitona
 - palovammat .
4. Käyttöaiheet, joissa ylipainehappihoito vaikuttaa tehottomalta tämänhetkisen tutkimusnäytön valossa:
- urheiluun liittyvät nivelside- ja rasitusvammat
 - MS-tauti
 - akuutin aivoinfarktin hoito
 - tinnituksen hoito .

Vasta-aiheet

- Absoluuttiset
 - Lääkitykset

- Disulfiraami
- Eräät sytostaatit: doksorubisiini, sisplatiini, bleomysiini
- Hoitamaton pneumothorax
- Suhteelliset (useimmiten hoidettavissa)
 - Klaustrofobia
 - Ylähengitystieinfektio, kova kuume
 - Kouristustaipumus
 - Aiempi spontaani pneumothorax
 - Emfyseema ja CO₂-retentio
 - Thoraxkirurgian jälkitila
 - Kongenitaalinen sferosytoosi

Komplikaatiot

- Barotraumat ilma-onteloissa (vrt. sukellus;)
 - Välikorvat (tajuttomille parasenteetit)
 - Poskiontelot
 - Huonot tai väliaikaisesti paikatut hampaat
 - Liittyvät useimmiten samanaikaiseen hengitystieinfektioon.
- Hapen toksisuus
 - Kouristukset
 - N. 1.4/10 000 hoitokertaa 2.4 ATA:lla 90 minuutin hoitokaaviolla
 - Lääkkeet, respiratorinen asidoosi, kuume, sepsis altistavat.
 - Sedatiivit, gangliosalpaajat, hypotermia suojaavat.
 - Hoito: ilmahengitykselle, tarvittaessa diatsepaami
 - Ei myöhäisvaikutuksia
 - Keuhkovaurio
 - Ei ongelma nykyisillä hoito-ohjelmilla
- Väliaikainen myopia
 - Jos kuukausien hoito, ad 30 %
 - Korjaantuu itseksensä.
- Katarakta voi kypsyä.

Saatavuus

- Helsinki:

- Medioxxygen, p. (09) 454 0544, 24 h
- Sotilaslääketieteen Keskus / Sukelluslääketieteen keskus, Upinniemen painekammiokeskus, p. 0299 580371 (virka-aikana)
- AMC, Ilmailulääketieteen keskus, Helsinki, p. 0299 580355 (virka-aikana)
- Helsinki Ear Institute, p. 010 4232070
- Tampere:
 - Terveystalo Tampere, p. 050 465 6302, 24 t
- Turku:
 - Turun yliopistollinen keskussairaala, p. (02) 313 1950, 24 t, myös tehohoitopotilaat
- Oulu:
 - Pelastuslaitos, p. 044 7038625 tai (08) 558 48625 (asemapäivystäjä)
- Kuopio:
 - Pelastusopisto, p. 050 361 1758 (kammiohoitaja) tai hälytyskeskus

Lisätietoa

- Internet-tiedonlähteitä
- Kirjallisuutta

Kirjallisuutta

1. Sipinen S, Kuokkanen J, Klossner J. Ylipaine- ja laivastolääketiede. Kirjassa: Koskenvuo K (toim.). Sotilasterveydenhuolto. 3. painos, s. 683–98
2. Sipinen S. Ylipainehappihoito - periaatteet ja käytäntö. Suom Lääkäril 2002;57(3):287-289
3. Suvilehto J. Onko ylipainehappihoito näyttöön perustuvaa? Suom Lääkäril 2002;57(23):2517
4. Aitasalo K., Laine J., Vähätalo K. Ylipainehappihoito pään ja kaulan kirurgiassa: Osteoradionekroosi, osteomyeliitti ja leukaluiden implantit. Suom Lääkäril 2002;57(23):2527-2532
5. Juutilainen V. Ylipainehappihoidon osuus ongelmahaavojen hoidossa. Suom Lääkäril 2002;57(23):2533-2537
6. Savolainen S. Meluvammojen hoito ylipainehappihoidolla. Suom Lääkäril 2002;57(23):2539-2542
7. Perttilä J. Tehohoitopotilaan ylipainehappihoidon toteutus. Suom Lääkäril 2002;57(24):2649-2651
8. Suvilehto J. Ylipainehappihoidon asema nyky lääketieteessä - onko Suomessa jääty jälkijunaan? Suom Lääkäril 2002;57(24):2643-2647
9. Weaver LK, Hopkins RO, Chan KJ, Churchill S, Elliott CG, Clemmer TP, Orme JF Jr, Thomas FO, Morris AH. Hyperbaric oxygen for acute carbon monoxide poisoning. N Engl J Med 2002 Oct 3;347(14):1057-67.
10. Roeckl-Wiedmann I, Bennett M, Kranke P. Systematic review of hyperbaric oxygen in the management of chronic wounds. Br J Surg 2005

- Jan;92(1):24-32.
11. Buettner MF, Wolkenhauer D. Hyperbaric oxygen therapy in the treatment of open fractures and crush injuries. *Emerg Med Clin North Am* 2007 Feb;25(1):177-88.
 12. Hailey D, Jacobs P, Perry DC, Chuck A, Morrison A, Boudreau R. Adjunctive hyperbaric oxygen therapy for diabetic foot ulcer: an economic analysis [Technology report no 75]. Ottawa: Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health; 2007
 13. Fukaya E, Hopf HW. HBO and gas embolism. *Neurol Res* 2007 Mar;29(2):142-5
 14. Prockop LD, Chichkova RI. Carbon monoxide intoxication: an updated review. *J Neurol Sci* 2007 Nov 15;262(1-2):122-30
 15. Kaide CG, Khandelwal S. Hyperbaric oxygen: applications in infectious disease. *Emerg Med Clin North Am* 2008 May;26(2):571-95, xi
 16. Chuck AW, Hailey D, Jacobs P, Perry DC. Cost-effectiveness and budget impact of adjunctive hyperbaric oxygen therapy for diabetic foot ulcers. *Int J Technol Assess Health Care* 2008 Spring;24(2):178-83
 17. McMillan G, Glover M. The clinical and economic potential of hyperbaric oxygen therapy in the treatment of diabetic ulceration and other conditions. *Int J Low Extrem Wounds* 2007 Sep;6(3):130-8
 18. Clarke RE, Tenorio LM, Hussey JR, Toklu AS, Cone DL, Hinojosa JG, Desai SP, Dominguez Parra L, Rodrigues SD, Long RJ, Walker MB. Hyperbaric oxygen treatment of chronic refractory radiation proctitis: a randomized and controlled double-blind crossover trial with long-term follow-up. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2008 Sep 1;72(1):134-143.
 19. Fujimura T, Suzuki H, Shiomori T, Udaka T, Mori T. Hyperbaric oxygen and steroid therapy for idiopathic sudden sensorineural hearing loss. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2007 Aug;264(8):861-6
 20. Oguz H, Sobaci G. The use of hyperbaric oxygen therapy in ophthalmology. *Surv Ophthalmol* 2008 Mar-Apr;53(2):112-20
 21. Löndahl M, Katzman P, Nilsson A, Hammarlund C. Hyperbaric oxygen therapy facilitates healing of chronic foot ulcers in patients with diabetes. *Diabetes Care* 2010 May;33(5):998-1003.

Artikkelin tunnus: ykt01387 (017.005)

© 2010 Kustannus Oy Duodecim