

Ylipainehappihoito

PERIAATE

- Ylipainehappihoidossa (HBO-hoito, hyperbaric oxygen therapy) potilas hengittää 100-prosenttista happea painekammiossa, jossa on normaali-ilmanpainetta korkeampi paine, tavallisimmin 2,4–2,8 ATA (2,4–2,8 x 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 infektioihin:
 - + estää anaerobibakteerien kasvua (mm. *Clostridium perfringens*)
 - + estää toksiinien muodostumista (mm. *Clostridium perfringens* -lesitiinaasi)
 - + 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 Societyn [UHMS] hyväksymät indikaatiot).
 - + Käyttöaiheet, joissa ylipainehappihoito on ensisijainen hoito (ei vaihtoehtoisia hoitoja)
 - sukeltajantauti^C (hoitokäivon kesto n. 2–6 tuntia);
 - ilma- ja kaasuemboolia^C.
 - + Käyttöaiheet, joissa ylipainehappihoidosta saattaa tutkimusnäytön mukaan olla hyötyä:
 - häkä- ja savukaasumyrkytys: kahden tutkimuksen mukaan ylipainehappihoito esti myöhäisvaiheen neurologisia oireita, mutta Cochrane-katsauksessa^C tulokset olivat ristiriitaisia.
 - kaasukuolio ja muut nekrotoisoivat pehmytkudosinfektiot (Fournierin gangreena, syvät kaulainfektiot)^C. Kaasukuoliossa suositeltu kirurgian ja antimikrobihoidon lisänä.
 - huonosti paranevat ongelmahaavat
 - diabeettiset alaraajahaavat (Cochrane-katsauksen mukaan merkittävä laajojen alaraaja-amputaatioiden väheneminen, NNT = 4; hoidon kustannusvaikuttavuus on hyvä)
 - sädetetyn leukaluun toimenpiteet^C
 - sädehoidon aiheuttama proktiitti ja kystiitti^C
 - akuutin sydäninfarktin hoito^B
 - traumaattisen aivovamman

hoito^C. Eloonjääneiden osuus kasvoi, mutta heidän elämänlaatunsa ei parantunut.

- äkillisen kuulonmenetyksen / akuutin meluvamman hoito^C
- tuumorin herkistäminen sädehoidolle^C. Jonkin verran näyttöä pään ja kaulan sekä kohdunkaulan syövän sädehoitoihin liittyvässä paikallisessa tuumorikontrollissa ja kuolleisuudessa. Komplikaattoriski merkittävä
- + Käyttöaiheet, joissa ylipainehappihoidosta on empiiristä kokemusta mutta ei riittävää tutkimusnäyttöä:
 - murskavamma (crush injury) ja muut traumaattiset iskemiat
 - valtimo-, laskimoperäiset haavat, painehaavat
 - hemorraginen anemia
 - hammastoiimenpiteet, implantit leukaluun sädetyksen jälkeen
 - hemimandibulektomia
 - pään ja kaulan alueen kirurgiset kielekkeet
 - huonosti paranevat kudossiirteet ja kielekkeet
 - anaerobisessa aivoabsessissa lisähoitona
 - malignin eksternin otiitin lisähoitona^D
 - palovammat^D.
- + Käyttöaiheet, joissa ylipainehappihoito vaikuttaa tehottomalta tämänhetkisen tutkimusnäytön valossa:
 - urheilun liittyvät nivelside- ja rasitusvammat^C
 - MS-tauti^C
 - akuutin aivoinfarktin hoito^C
 - tinnituksen hoito^C.

VASTA-AIHEET

- Absoluuttiset
 - + Lääkitykset
 - Disulfiraami (Antabus)
 - Eräät sytostaatit: doksorubiini (Adriamycin), sisplatiini, mafenidiasetaatti (Sulfamylon)
 - + Hoitamaton pneumothorax
- Suhteelliset (useimmiten hoidettavissa)
 - + Klaustrofobia
 - + Ylhengitystieinfektio, kova kuume
 - + Kouristustaipumus
 - + Aiempi spontaani pneumothorax
 - + Emfyseema ja CO₂-retentio
 - + Thoraxkirurgian jälkitila
 - + Kongenitaalinen sferosytoosi

KOMPLIKAATIOT

- Barotraumat ilmaonteloissa (vrt. sukellus)
 - + Välikorvat (tajuttomille parasetesit)
 - + Poskiontlot
 - + Huonot tai väliaikaisesti paikattut hampaat
 - + Liittyvät useimmiten samanaikaiseen hengitystieinfektioon.
- Hapen toksisuus
 - + Kouristukset
 - N. 1,4/10000 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 / Sukellus- ja laivastolääketieteen yksikkö, Upinniemen painekammiokeskus, p. 040 7031999 (virka-aikana)
 - + Ilmailulääketieteen keskus, Helsinki, p. (09) 181 25824 (virka-aikana)
 - + Helsinki Ear Institute, p. (09) 587 4280
- Tampere:
 - + Terveystalo Operon, p. 050 465 6302, 24 h
- Turku:
 - + Turun yliopistollinen keskussairaala, p. (02) 313 1950, 24 h, myös tehohoitopotilaat
- Oulu:
 - + Pelastuslaitos, p. (08) 558 48621 tai (08) 558 48625
- Kuopio:
 - + Pelastusopisto, p. 050 361 1758 tai (017) 307 111

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):287–9.
3. Suviilehto 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):2527–32.
5. Juutilainen V. Ylipainehappihoidon osuus ongelmahaavojen hoidossa. Suom Lääkäril 2002;57(23):2533–7.

6. Savolainen S. Meluvammojen hoito ylipainehappihoidolla. Suom Lääkäril 2002;57(23):2539–42.
7. Perttilä J. Tehohoitopotilaan ylipainehappihoidon toteutus. Suom Lääkäril 2002;57(24):2649–51.
8. Suviilehto J. Ylipainehappihoidon asema nykytieteessä – onko Suomessa jääty jälkijunaan? Suom Lääkäril 2002;57(24):2643–7.
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;347(14):1057–67.
10. Kranke P, Bennett M, Roedel-Wiedmann I, Debus S. Hyperbaric oxygen therapy for chronic wounds. Cochrane Database Syst Rev. 2004;(1):CD004123.
11. Roedel-Wiedmann I, Bennett M, Kranke P. Systematic review of hyperbaric oxygen in the management of chronic wounds. British Journal of Surgery 2005;92(1):24–32.
12. Bennett MH, Feldmeier J, Hampson N, Smee R, Milross C. Hyperbaric oxygen therapy for late radiation tissue injury. Cochrane Database Syst Rev. 2005;(3):CD005005.
13. Bennett M, Feldmeier J, Smee R, Milross C. Hyperbaric oxygenation for tumour sensitisation to radiotherapy. Cochrane Database Syst Rev. 2005;(4):CD005007.
14. Buettner MF, Wolkenhauer D. Hyperbaric oxygen therapy in the treatment of open fractures and crush injuries. Emerg Med Clin North Am 2007;25(1):177–88.
15. 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.
16. Fukaya E, Hopf HW. HBO and gas embolism. Neurol Res. 2007 Mar;29(2):142–5.
17. Weaver LK, Valentine KJ, Hopkins RO. Carbon monoxide poisoning: risk factors for cognitive sequelae and the role of hyperbaric oxygen. Am J Respir Crit Care Med. 2007 Sep 1;176(5):491–7. Epub 2007 May 11.
18. Tanaka T, Kawashima H, Makino T, Kamikawa S, Kato N, Nakatani T. Hyperbaric oxygen therapy for interstitial cystitis resistant to conventional treatments. Int J Urol. 2007 Jun;14(6):563–5.
19. Conlin AE, Parnes LS. Treatment of sudden sensorineural hearing loss: I. A systematic review. Arch Otolaryngol Head Neck Surg. 2007 Jun;133(6):573–81.

Lääkärin käsikirja, päivitetty 2.10.2007
© 2007 Kustannus Oy Duodecim