

## Pilottitutkimus:

Pilottitutkimuksen toteuttajat FT Erkki Rauhala, Tri Esko Sammaljärvi, Helsinki

### Singlet-hapen vaikutus kuntoilijoiden aerobiseen suorituskykyyn

Suomalaiseen pilottitutkimukseen osallistui 10 vapaaehtoista 25–49-vuotiasta miestä, jotka harrastivat intensiteetiltään ja kestoaltaan eri tehoista aerobista kuntoliikuntaa 2-5 kertaa viikossa, kuten kävelyä, hölkkää, uintia tai pyöräilyä. Tutkimuksen tavoitteena oli saada tietoa singlet-hapen vaikutuksesta kuntoliikkujien aerobiseen suorituskykyyn ja energia-aineenvaihduntaan.



Tutkittaville tehtiin ergospirometriakoe ennen ja jälkeen singlet-hapen hengityksen. Hengitysjakso kesti 10 peräkkäistä päivää. Yksi hengityskerta kesti 20 minuuttia. Hengittäminen tapahtui ilmastoidussa kuntosalissa. Hengitettävä huoneilma aktivoitiin ruotsalaisvalmisteisella VALKION -merkkisellä, singlet-hapetta kehittäväällä laitteella, jonka aktivointikammion valon aallonpituus oli 634 nanometriä. Tutkittava hengitti maskin avulla aktivoitua huoneilmaa istuma-asennossa.

Medikro 202 (Medikro Oy, Kuopio) ergospirometrialla mitattiin hengitysilman happi- ja hiilidioksidipitoisuudet. Uloshengitysilman hapen mittausta tapahtui paramagneettisesti ja hiilidioksidin mittausta infrapunaperiaatteella. Mittauslaitteet kalibroitiin huoneilmalla ja hapella (14,76 %) sekä hiilidioksidilla (4,7 %).

Kuormituslaitteena käytettiin kalibroitua magneettijarrutettua Tunturi 802 EL polkupyöräergometriä. Veren maitohapponäytteet otettiin sormenpästä ja määritettiin Accusport -mittarilla. Määritys tehtiin BM -lactate – testiliuskoilla. Mittari kalibroitiin ennen jokaista näytteenottoa testiliuskan avulla.

Elimistön rasvanpolttonopeuden ja hiilihydraattien polttonopeuden (g/min, g/h) sekä energiatuottonopeuden (kcal/min, kcal/h) mittausta perustui hapenkulutuksen ja hiilidioksidituoton perusteella laadittuun laskentaohjelmaan.

Tilastotestinä käytettiin Studentin parivertailu- t-testiä. Tilastotestit tehtiin Helsingin yliopiston fysiikan laitoksella. Jokainen tutkittava oli itsensä verroksi. Muuttujat mitattiin minuutin välein, joista valittiin havaintopisteiksi kuuden minuutin mittausarvot.

Ergometrikokeessa kuormaa lisättiin kuuden minuutin välein. Ennen uuden kuorman lisäämistä otettiin kapillaariverinäyte sormenpästä. Koetta jatkettiin siihen asti kunnes tutkittavan uloshengitetyn hapen ja hiilidioksidin suhde oli yhtä iso ( $CO_2/O_2 = 1$ ). Tästä tilasta alkaen elimistön energiantuotossa käytetään yksinomaan hiilihydraatteja.

Ergometrikuormat olivat 0, 50, 100, 150, ja 200 wattia. Jos tutkittava ei saavuttanut RQ 1 tilaa viimeisellä kuormalla, niin hän jatkoi polkemista isommalla kuormalla kunnes saavutti RQ 1 tilan.

Tilastotesteissä käytettiin 0, 6, 12, 18, ja 24 minuutin mittausarvoja, jotka vastasivat molemmilla mittauskerroilla kuormia 0, 50, 100, 150, 200.

### **Tulokset:**

Alku- ja loppumittauskertojen välillä oli tilastollisesti merkitseviä muutoksia seuraavasti: Energiantuotto (kcal/h) lisääntyi ( $p < 0.01$ ), hapenkulutus (l/min.) suureni ( $p < 0.01$ ), sydämen syketaajuus (1/min.) kiihtyi ( $p < 0.05$ ). Hiilihydraattien palamisnopeus (g/h) kiihtyi (0.05). Happipitoisuus ( $tO_2$ , %) ja hiilidioksidipitoisuus ( $tCO_2$ , %) uloshengitysilmassa vähenivät erittäin merkitsevästi ( $p < 0.001$ ).



### **Pohdinta:**

Singlet -aktivoidun huoneilman hengittäminen aiheutti muutoksia energia-aineenvaihdunnassa erityisesti hiilihydraattien palamisessa. Virittyneen hapen hengittäminen näyttäisi lisäävän Embden - Meierhofin hiilihydraattien palamiskierron energiantuottoa, jolloin samanaikainen hiilidioksidituotto vähenee, sydämen syketaajuus kiihtyy ja energiantuotto lisääntyy.

Happialtistuksen jälkeen koehenkilöiden elimistön hapen käyttö oli suurempi kuin alkutesteissä. Uloshengitetystä ilmassa hapen prosentuaalinen osuus oli vähentynyt lopputestissä. Tutkijat tulivat siihen johtopäätökseen, että nämä havainnot olivat yhdenmukaisia aikaisempien muiden tutkimusten kanssa: veren altistaminen singlet-hapelle tai otsoni-happiseokselle lisää 2.3 difosfoglyseraatin (2.3 DPG) pitoisuutta punasoluissa. Difosfoglyseraatin lisääntyminen punasoluissa puolestaan kiihdyttää aerobista aineenvaihduntaa. Hemoglobiini luovuttaa herkemmin happea, kun 2.3 DPG on korkea (Erkki Rauhala 1994).

Koska singlet-happimolekyylin viritystilä kestää lyhyen aikaa, päättelivät tutkijat, että ilman virittäminen tuottaa sellaisen muutoksen ilman koostumuksessa, joka vuorostaan pystyy muuttamaan hapen fysiologisia vaikutuksia elimistössä. Koehenkilöt ilmoittivat myös, että singlet-hapen hengittämisen jälkeen samalla tavoin toistettu ergometrikoe oli kevyempi polkea.

### **Yhteenveto:**

Tämän tutkimuksen mukaan aktivoidun singlet-happiviritteisen huoneilman hengittäminen tehostaa aerobista energia-aineenvaihduntaa terveillä kuntoilijoilla.

### **Lisätietoa:** "Oxymagnet – laillista dopingia"

Artikkelin löydät sivuiltamme lisätietoa / artikkelit.