



**Pirkka Pekkarinen**

Dos, erikoislääkäri, kliininen opettaja  
Anestesiologia ja tehohoito, Helsingin yliopisto  
HUS, Leikkaus- ja tehohoitokeskus  
pirkka.pekkariinen@hus.fi

# Elinhäiriöiden mittaaminen tehohoidossa: SOFA-2

**T**ehohoito on elin­häiriöiden hoitoa ja elin­järjestelmien toiminnan tu­kemista sillä aikaa, kun syynmu­kainen hoito tai aika parantavat potilaan. Vakavaa elin­häiriötä kutsutaan elin­vaurioksi ja useiden elin­järjestelmien samanaikainen toimintahäiriö, monielin­vaurio, on vaikea kliininen tila, johon liittyy korkea kuolleisuus. Elin­järjestelmien samanaikaisen toimintahäiriön mittaamiseen on useita mittareita, joista tunne­tuin on Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) -piste­tyys. Sen tarkoituksena on antaa yleiskuva monielin­vaurion vakavuudesta. Se huomioi kuusi elin­järjestelmää: hengi­tytys, veren hyytyminen, maksa, verenkierto, aivot ja munuai­nen. Kunkin elin­järjestelmän tilasta annetaan 0–4 pistettä, jotka lasketaan yhteen. Pistey­tytys julkaistiin alun perin vuonna 1996. (1)

Tehohoito on kehittynyt kolmessakym­menessä vuodessa merkittävästi. Esimerkiksi verenkierron tukemiseksi käytetty lääkehoito on muuttunut ja mekaanisia verenkierron tukilait­teita käytetään nykyään enemmän. Entistä iäk­käämpiä ja monisairaampia potilaita pystytään nykyään hoitamaan teho-osastoilla ja toisaalta tehohoitoa tarjotaan myös niukkojen resurssi­en olosuhteissa, joissa kaikki lääketieteellisesti

perustellut hoitomuodot eivät välttämättä ole saatavilla. (2) Tämän kehityksen myötä SOFA-piste­tyksen elin­järjestelmäkohtaisten pisteiden yhteys potilaiden kuolleisuuteen on muuttunut, eikä pisteytys enää kuvaa potilaan monielin­vaurion kuormaa nykyaikaisessa tehohoidossa riit­ävän tarkasti. (3) Siksi pisteytyksestä päätettiin tehdä päivitetty versio, SOFA-2. Tässä artikke­lissa alkuperäisestä SOFA-piste­tyksestä käytetään jatkossa termiä ”SOFA-1”.

**SOFA-piste­tytys kuvaa monielin­vaurion kokonaisvakavuutta, ei yksittäisen potilaan ennustetta.**

Uuden pisteytyksen raken­taminen aloitettiin vuonna 2022 ja se toteutettiin kansainvälisen 60 asiantuntijan aivoriihen ja tehohoidon kansainvälisten tietokantojen muuttujien oh­jaaman analyysin yhdistelmänä. Lisäksi tehtiin useita taustoit­tavia systemaattisia katsauksia ja pienempiä alatutkimuksia, joista saatiin tietoon perustuvaa ohjausta päätöksenteolle. Ta­voitteena oli säilyttää alkuperäisen pisteytyksen yksinkertaisuus ja helppo käytettävyys, korjata alkuperäisen pisteytyksen tulkinnanvaraisuudet ja varmistaa, että uuden pisteytyksen elinryhmä­kohtaiset pisteet ovat yhteydessä kuolleisuuteen, jolloin niiden voidaan ajatella kuvaavan luotet­tavasti elin­häiriöiden vakavuutta. Edelleen­kään pisteytyksen ei ole tarkoitus olla ennustemalli, vaan monielin­vaurion kokonaisvakavuutta kuvaava työkalu. >>

Pisteet					
Elinjärjestelmä	0	1	2	3	4
<b>Aivot</b>					
SOFA-1		GCS 13–14 p	GCS 10–12 p	GCS 6–9 p	GCS < 6 p
SOFA-2	GCS 15 p (tai peukalo ylös, nyrkki, rauhanmerkki)	GCS 13–14 p (tai paikantaa kivun) tai tarve lääkitykselle deliriumin hoitamiseksi	GCS 9–12 p (tai väistää kivun)	GCS 6–8 p (tai fleksio kivulle)	GCS 3–5 p (tai ekstenso kivulle, ei vastetta kivulle, yleistynyt myoklonus)
<b>Hengitys</b>					
SOFA-1		P/F-suhde < 400 mmHg	P/F-suhde < 300 mmHg	P/F-suhde < 200 mmHg ja hengityksen tuki	P/F-suhde < 100 mmHg ja hengityksen tuki
SOFA-2*	P/F-suhde > 300 mmHg (> 40 kPa)	P/F-suhde ≤ 300 mmHg (≤ 40 kPa)	P/F-suhde ≤ 225 mmHg (≤ 30 kPa)	P/F-suhde ≤ 150 mmHg (≤ 20 kPa) ja edistynyt hengityksen tukihoito	P/F-suhde ≤ 75 mmHg (≤ 20 kPa) ja edistynyt hengityksen tukihoito tai ECMO
<b>Sydän ja verenkierto</b>					
SOFA-1		MAP < 70 mmHg	Dopamiini ≤ 5 µg/kg/min tai dobutamiini (mikä tahansa annos)	Dopamiini > 5 µg/kg/min tai adrenaliini ≤ 0,1 µg/kg/min tai noradrenaliini ≤ 0,1 µg/kg/min	Dopamiini > 15 µg/kg/min tai adrenaliini > 0,1 µg/kg/min tai noradrenaliini > 0,1 µg/kg/min
SOFA-2	MAP ≥ 70 mmHg, ei vasopressoria tai inotrooppia	MAP < 70 mmHg, ei vasopressoria tai inotrooppia	Matala-annoksinen vasopressori (noradrenaliinin ja adrenaliinin summa ≤ 0,2 µg/kg/min) tai mikä tahansa annos muuta vasopressoria tai inotrooppia	Keskiverto annos vasopressoria (noradrenaliinin ja adrenaliinin summa > 0,2 ja ≤ 0,4 µg/kg/min välillä) tai matala-annoksinen vasopressori (noradrenaliinin ja adrenaliinin summa ≤ 0,2 µg/kg/min) ja mikä tahansa annos muuta vasopressoria tai inotrooppia	Korkea annos vasopressoria (noradrenaliinin ja adrenaliinin summa > 0,4 µg/kg/min) tai keskiverto annos vasopressoria (noradrenaliinin ja adrenaliinin summa > 0,2 ja ≤ 0,4 µg/kg/min välillä) ja mikä tahansa annos muuta vasopressoria tai inotrooppia tai mekaaninen tuki
<b>Maksa</b>					
SOFA-1		Bilirubiini 20–32 µmol/l	Bilirubiini 33–101 µmol/l	Bilirubiini 102–204 µmol/l	Bilirubiini > 204 µmol/l
SOFA-2	Kokonaisbilirubiini ≤ 20,6 µmol/l	Kokonaisbilirubiini ≤ 51,3 µmol/l	Kokonaisbilirubiini ≤ 102,6 µmol/l	Kokonaisbilirubiini ≤ 205 µmol/l	Kokonaisbilirubiini > 205 µmol/l
<b>Munuainen</b>					
SOFA-1		Kreatiniini 110–170 µmol/l	Kreatiniini 171–299 µmol/l	Kreatiniini 300–440 µmol/l tai virtsantuotto < 500 ml/päivä	Kreatiniini > 440 µmol/l tai virtsantuotto < 200 ml/päivä
SOFA-2	Kreatiniini ≤ 110 µmol/l	Kreatiniini ≤ 170 µmol/l tai virtsantuotto < 0,5 ml/kg/h 6-12 h ajan	Kreatiniini ≤ 300 µmol/l tai virtsantuotto < 0,5 ml/kg/h ≥ 12 h ajan	Kreatiniini > 300 µmol/l tai virtsantuotto < 0,3 ml/kg/h ≥ 24 h ajan tai anuria (0 ml) ≥ 12 h ajan	Munuaiskorvaushoito käynnissä tai täyttää sen kriteerit (ml. krooninen käyttö)
<b>Hemostaasi</b>					
SOFA-1		Verihiutaleet < 150 × 10 <sup>9</sup> /l	Verihiutaleet < 100 × 10 <sup>9</sup> /l	Verihiutaleet < 50 × 10 <sup>9</sup> /l	Verihiutaleet < 20 × 10 <sup>9</sup> /l
SOFA-2	Verihiutaleet > 150 × 10 <sup>9</sup> /l	Verihiutaleet ≤ 150 × 10 <sup>9</sup> /l	Verihiutaleet ≤ 100 × 10 <sup>9</sup> /l	Verihiutaleet ≤ 80 × 10 <sup>9</sup> /l	Verihiutaleet ≤ 50 × 10 <sup>9</sup> /l

SOFA-1:n raja-arvot on merkattu alkuperäisjulkaisun mukaisesti, vaikka näissä on joitain ilmeisiä virheitä ja epätarkkuuksia. Elinryhmät on nimetty SOFA-2-päivityksen mukaisesti.

\*SOFA-2-taulukon alkuperäisjulkaisun liitteenä on ohje P/F-suhteen muuntamisesta S/F-suhteeksi.

Lyhenteet ja termit: GCS = Glasgow Coma Scale. Edistynyt hengityksen tukihoito = korkeavirtausnenäkanyyli, CPAP, BiPAP, NIV, invasiivinen ventilaatio tai pitkäaikainen kotiventilaatio. Mekaaninen tuki = mikä tahansa verenkierron mekaaninen tuki, kuten VA-ECMO, IABP, LVAD, mikroksiaalinen virtauspumppu.

Taulukko 1. SOFA-1:n ja SOFA-2:n vertailu.

Alkuperäiset kuusi elinjärjestelmää päätettiin säilyttää. Lisäksi tutkittiin mahdollisuutta sisällyttää suolisto ja immuunijärjestelmä pisteytykseen; näille kahdelle ei kuitenkaan löydetty riittävän yksikertaisia ja luotettavia mittareita, joten ne jätettiin pois lopullisesta SOFA-2-pisteytyksestä. Lopuksi SOFA-2 validoitiin 3,3 miljoonan tehohoitopotilaan maailmanlaajuisessa aineistossa ja julkaistiin kahtena artikkelina. (4,5)

### Keskeiset muutokset

Suurimmat muutokset pisteytyksessä tulivat sydämen ja verenkierron pisteisiin. Uusi pisteytys huomioi noradrenaliinin käytön yleistymisen lievemmissäkin verenkierron häiriöissä ja huomioi muut kuin noradrenaliinin ja adrenaliinin ryhmänä – useimmiten niitä käytetään noradrenaliinin rinnalla. Myös hengityksen pisteytys muuttui merkittävästi, kun raja-arvoja siirrettiin vakavamman häiriön suuntaan ja hengityksen tukihoidot määriteltiin selkeämmin. Mahdollisuus käyttää P/F-suhteen rinnalla perifeeriseen happisaturaatioon perustuvaa S/F-suhdetta potilailla, joilla ei ole arteriakanyyliä, on myös tärkeä lisäys. Aivojen elin häiriön osalta pisteytyksen perustana on edelleen GCS, mutta intuboidun potilaan arviointiin on nyt selkeämmät ohjeet. Alkuperäisjulkaisun tarkemmissa ohjeissa linjataan, että sedatoidun potilaan GCS merkataan viimeisimmän sedaatiota edeltäneen arvon mukaan.

### Lopuksi

SOFA-pisteytyksen päivitys on kunnianhimoinen yritys tuoda klassinen pistejärjestelmä nyky-

aikaan. Aika näyttää, miten tehohoitoyhteisö ottaa tämän päivityksen vastaan, ja kuinka laajasti sitä tullaan käyttämään. Selvää on, että sillä tulee olemaan merkitystä etenkin tehohoidon kliinisten tutkimusten kannalta, kun halutaan seurata potilaan tilannetta hienojakoisemmin kuin esimerkiksi kuolleisuutta mittarina käyttäen. Arkisessa kliinisessä työssä yksittäisen potilaan kohdalla täytyy toki muistaa, että SOFA-2 kuvaa edeltäjänsä tavoin potilaan monielinvaurion kokonaisvakavuutta, eikä siitä voi päätellä luotettavasti yksittäisen potilaan ennustetta. ■

### Viitteet

1. Vincent JL, Moreno R, Takala J, ym. The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure. On behalf of the Working Group on Sepsis-Related Problems of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Medicine* 1996; 22(7): 707–10.
2. Moreno R, Rhodes A, Piquilloud L, ym. The Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) Score: has the time come for an update? *Crit Care* 2023; 27(1): 15.
3. Pölkki A, Pekkarinen PT, Takala J, ym. Association of Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) components with mortality. *Acta Anaesthesiol Scand* 2022; 66(6): 731–41.
4. Ranzani OT, Singer M, Salluh JIF, ym. Development and Validation of the Sequential Organ Failure Assessment (SOFA)-2 Score. *JAMA* 2025; 334(23): 2090–103.
5. Moreno R, Rhodes A, Ranzani O ym. Rationale and Methodological Approach Underlying the Development of the Sequential Organ Failure Assessment (SOFA)-2 Score: A Consensus Statement. *JAMA Network Open* 2025; 8(10): e2545040.

Operatiivisten päivien 2025 luentolyhennelmä.