

Koherens szív / Coherent Heart



ÖSSZEFOGLALÁS:

A sportolók felkészülésének mára már megszokott és elengedhetetlen részévé vált a mentális tréning, ami a csapat, a sportoló mellett működő pszichológus segítségével zajlik. A hozzáálláson, motiváción, célokon és elkötelezettségen, a személyi készségeken túl, magasabb szinten megjelennek a vizualizációs gyakorlatok és a belső monológ kontrollálásának képessége, valamint a szorongás, az érzelmek kezelése, és nem utolsósorban a koncentrációs képesség fejlesztése.

Az alább bemutatásra kerülő ismeretanyag egy egyedi módszertan alapját képezi, melyet a HeartMath Kutatóintézet dolgozott ki. Munkájuk előzménye J. Andrew Armour kutatása. 1991-ben publikált munkájában részletezi a szív saját, mintegy 40 ezer neuritból álló idegrendszerének felépítését. A HeartMath a szív és az agy kapcsolatát vizsgálta teljesen új megközelítéssel. Napjainkban már széles körben kutatják a szívfrekvencia-variabilitást, s annak jelentőségét a testi, mentális és érzelmi folyamatokban. Ahhoz, hogy módszereik és technológiájuk alkalmazhatóvá váljon a sportolók felkészítésében, először ismerkedjünk meg az alapokkal, s a szívvel mint szervezetünk folyamatainak, koherenciájának „karmesterével”.

Kulcsszavak: érzelmek kezelése, szív-agy kapcsolat, szívfrekvencia-variabilitás, koherencia.



ABSTRACT:

Today, there is nothing surprising about a psychologist working with teams and athletes helping them improve their athletic performance and overcome obstacles arising from psychological factors. Special attention is paid to attitude, motivation, goals and commitment, people skills, as well as mental imagery, controlling self-talk and, last but not least, managing anxiety, emotions and concentration skills.

The knowledge and unique methodology to be presented subsequently are the result of the research carried out at the HeartMath Institute. Following in the footsteps of J. Andrew Armour, pioneer neurocardiologist, HeartMath conducted research into the relationship and communication of the heart and the brain in an entirely new approach. Currently, heart-rate variability and its effects on bodily, mental and emotional processes are being researched extensively. In order for us to be able to use this methodology and technology in supporting athletes, let us, first, get to know the basics and reacquainted ourselves with the heart as the global “conductor” in the body’s symphony, the main driver of the psychophysiological coherence mode.

Keywords: managing emotions, heart-brain connection, heart rate variability, coherence



Szerző:
ALMÁSI ATTILA
SzSzC Vedres István Technikum
6726 Szeged, Műhely utca 3.
vizipal@gmail.com



Szerző:
DR. KESSERŰ PÉTER
Szegedi Biológiai Kutatóközpont
6726 Szeged, Csanádi utca 15, V/28.
kesserupeter@gmail.com



Rovatvezető:
HAJDÚ ANNA
pszichológus,
sportszakpszichológus,
business coach
mail@analyse.hu

„Mens sana in corpore sano”, „Ép testben ép lélek” – tartja a latin eredetű közmondás. A HeartMath Intézet több mint 30 éves kutatómunkájának köszönhetően a ’pszichofiziológiai koherencia’ jelzős szerkezettel értelmezhetjük újra Iuvenalis szavait. Arról, hogy mindez pontosan mit is takar, az alábbiakban ejtünk szót.

Érzelmi életünk megértésére mára már több tucat gyakorlati és elméleti megközelítés született. Érzelmek kialakulása és testünk fiziológiai működése között szoros, kétirányú kapcsolat áll fenn:

1/ Sajátos fiziológiai változások hoznak létre érzelmi tapasztalatokat: például negatív érzéseink általában olyan testi állapotot jeleznek, amikor életfolyamataink egyensúlyért küzdenek, vagy akár kaotikusak is lehetnek. Ezzel szemben, amikor pozitív érzéseket élünk meg, életfolyamataink szabályozása rendezett, könnyed; optimális.

2/ Mindez fordítva is igaz. Érzelmek idéznek elő változásokat az autonóm idegrendszer és a hormonális rendszer működésében.

A negatív érzelmek kutatása már korábban rávilágított arra, hogy érzelmeink komoly hatást gyakorolnak fiziológiai rendszereinkre. Gondoljunk csak a destruktív érzelmek teljesítményt csökkentő hatására (*túlzott stressz, túl magas elvárás egy megmérettetés előtt*), ahol a „túlizgulás” kudarchoz is vezethet. A kudarc pedig tovább erősítve az érzelmi hurkot, végső esetben elkerülő magatartáshoz vezet: ellenálláshoz, passzivitáshoz, a motiváció hiányához, romló sportolói teljesítményhez. Annak felismerése azonban, hogy a pozitív érzelmeknek és attitűdöknek számos objektív, egymással összefüggő haszna van mind fiziológiai, mind pszichológiai, mind pedig a társas működések tekintetében, csak az utóbbi pár évtizedben történt meg. A kutatások eredményei alapján világossá vált, hogy a pozitív érzelmeknek kulcsszerepük van a kognitív folyamatokban, észlelésben, viselkedésben, egészségben, kreativitásban és intuícióban. A gyakori pozitív érzelmi tapasztalat elősegíti a reziliencia, azaz a rugalmas alkalmazkodóképesség fejlődését,

és kifejeződését. Tisztán kivehető kapcsolat mutatkozik a pozitív érzelmek, az egészségi állapot és a várható élettartam között is.

A HeartMath Kutatóintézet Coherent Heart című kiadványában összegzi, hogyan teszik lehetővé a tartós pozitív érzelmek – a szív működés ritmusának jól mérhető változásával kísérve – az egyértelműen kedvező pszichofiziológiai változásokat. Az ennek eredményeként létrejövő optimális működési állapotot a HeartMath a pszichofiziológia koherencia állapotának nevezi. A koherens állapotot a fiziológiai, kognitív és érzelmi rendszereken belül és azok közti fokozottabb koordináció, harmónia jellemezi.

Pszichofiziológia-rendszereink hatalmas mennyiségű információt továbbítanak, raktároznak, dolgoznak fel. A biológiai szempontból lényeges információ, eddigi ismereteink szerint, négyféle módon jut el a test egyik pontjáról a másikba (*lásd alább*). Az agy felé tartó jelek mintázataiban bekövetkező változások befolyásolják a fiziológiai működést, az érzékszervi észlelést, a kogníciót, az érzelmeket és akaratlagos viselkedést. A test mint koherens egész szempontjából a rendszerszintű információk előállításában és továbbításában a kulcsszerep a szívé.

Testünk legerősebb és legkonzisztensebb ritmikus információ-mintázat-generátora a szív, mely legalább négyféleképpen kommunikál agyunkkal és más szerveinkkel, szervrendszereinkkel. Az információcsere (1) neurológiai, (2) biokémiai, (3) biofizikai és (4) elektromágneses kölcsönhatások révén valósul meg.

Az elmúlt évtizedek tudományos kutatásai megmutatták, hogy a szív nemcsak pumpa, hanem érzékszerv, információkódoló és -feldolgozó központ is. Saját belső idegrendszere képessé teszi az érzékelésre, szabályozásra, emlékezésre. Összességében a rendelkezésre álló információk alapján kijelenthető, hogy az agytól függetlenül dolgoz fel információt és hoz döntéseket saját működésével kapcsolatban.

(1) A HeartMath kutatásai rámutattak, hogy a szívből az agy felé

tartó jelek jelentősen befolyásolják a frontális kéreg működését különösen a pszichofiziológiai koherencia állapotában. A szívből érkező kardiovaszkuláris jelek, melyek alapvetően a fiziológiai szabályzásban játszanak szerepet, magasabb agyi központokba is eljutnak, befolyásolva azok működését és funkcióit. Az input természetétől függően ezek vagy gátolják, vagy pedig elősegítik a munkamemóriát, figyelmet, agykérgi folyamatokat, kognitív funkciókat és a teljesítményt. Az agy felé tartó jelek szabályozzák az agyból kiinduló vegetatív működést, a fájdalom-érzékelést, a hormontermelést, a locus coeruleus és a motoros kéreg piramissejtjeinek működését sajátos változásokat előidézve az agy elektromos aktivitásában.

A szívből kiinduló jelek hatnak az ideg- és hormonális rendszer, az emésztőrendszer, a húgyhólyag, a lép, a légző- és nyirokrendszer, valamint a vázizmok működésére is.

(2) A neurológiai kölcsönhatásokon túl a szív biokémiai úton is kommunikál az aggyal és a test többi részével az általa termelt hormonok és neurotranszmitterek segítségével. Az 1983-ban felfedezett nátriuretikus peptidnek, más néven egyensúlyhormonnak, fontos szerepe van a folyadék- és elektrolithomeosztázisban. Hat a véréredényekre, a vesékre, a mellékvesékre és az agy számos szabályozó központjára. Gátolja a stresszhormonok felszabadulását, csökkenti a szimpatikus idegrendszeri működést, szerepe van azokban a hormonális útvonalakban, amelyek felelősek a nemi szervek kialakulásáért és megfelelő működéséért. Az immunrendszerrel is kölcsönhat. Talán még izgalmasabb felfedezés, hogy a hormon a motivációt és viselkedést is befolyásolja.

(3) A szív minden összehúzóásával erős nyomáshullámot kelt, amely végigfut az artériákon. A szívből keltette hang a testen belül egészen az ágyékig hallható.

Fontos ritmusok rejlenek a vérnyomáshullámok oszcillációiban is. Egészséges egyedekben komplex rezonancia alakul ki a vérnyomáshullámok, a légzés és a vegetatív idegrendszer ritmusa közt. Mivel a

nyomáshullám-mintázatok a szív ritmikus működésével változnak, ez egy újabb csatorna, melyen keresztül a szív a test többi részével kommunikál. Lényegében minden sejtünk érzékeli a szív keltette nyomáshullámokat, és függ azoktól. Legalapvetőbb szinten a nyomáshullámok vértesteket préselnek keresztül a kapillárisokon oxigént és tápanyagokat juttatva a sejteknek. Ezen kívül a hullámok kitágítják az artériákat, és így nagy elektromos feszültség keletkezik. Hasonló folyamat zajlik le sejt szinten is, ahol a sejtfehérjék egy része elektromos áram generálásával felel a ritmikus nyomáshullámokra.

A HeartMath laboratóriumi kísérletek alapján azt feltételezi, hogy – hasonlóan az idegimpulzusok közeiben kódolt információhoz – a nyomáshullámok közti időintervallumokban is kódolódik információ. Mivel ezek hatással vannak az agyműködésre, és egészen sejt szintig, a biomolekulák működéséig hatnak az életfolyamatokra, úgy tűnik, hogy egy újabb potenciális kommunikációs útvonallal kell számolnunk, amelyen keresztül a változó szívritmus-mintázatok által hordozott információ rendszerszintű hatásokat hangol össze.

(4) Szerveink közül a szív termeli a legerősebb és legkiterjedtebb ritmikus elektromágneses mezőt. A szív állandó ritmikus mezejének nagy hatása van a test kommunikációs folyamataira. Az agyi ritmusok a szív ritmikus működéséhez igazodnak, és más fiziológiai oszcillációs rendszerek ritmusai is hozzáhangolódhatnak a szív ritmusához. A szív keltette mező még sejt szinten is szabályozó szerepet tölt be: például sejtenyészetekben hatással van a sejtek növekedési mértékére. A szív keltette elektromágneses mezőt azonnal regisztrálják az agyhullámok, és e mezőnek igen nagy hatása van a szívritmus kiváltotta potenciálra.

A HeartMath kutatásai szerint a számos fiziológiai változó közül a szív működés ritmikus mintázata az, ami a legérzékenyebben reagál az érzelmi állapot változásaira. A mintázat változása legtöbbször tudattalánul és valós időben követi az érzelmi

állapotok változását, megbízhatóan, akár előre jelezve azokat.

Fontos hangsúlyozni, hogy a szívverés ritmikus mintázata nemcsak tükrözi az egyén érzelmi állapotát, hanem közvetlen, meghatározó szerepe is van az érzelmi tapasztalat kialakításában.

A szív érzelmi tapasztalat feldolgozásában játszott szerepének megértéséhez a HeartMath Pribram érzelmelemzéséhez fordult. Pribram modellje szerint múltbéli tapasztalataink ismerős mintázatsorozatokat hoznak létre, melyek a neurális architektúrában testesülnek meg. E mintázatok fenntartásához mind külső, mind pedig belső környezetünkben (a szív, az emésztő-, légző-, és hormonális rendszer ritmusa és izomfeszülés-mintázatok (különösen arckifejezések)) érkeznek inputok. Az agy folyamatosan figyeli ezeket az észlelés, érzések és viselkedés kialakításában szerepet játszó jeleket. Noha érzelmi tapasztalatunkat több szervből, szervrendszerből származó input alakítja ki, a kulcs szerep a szívé.

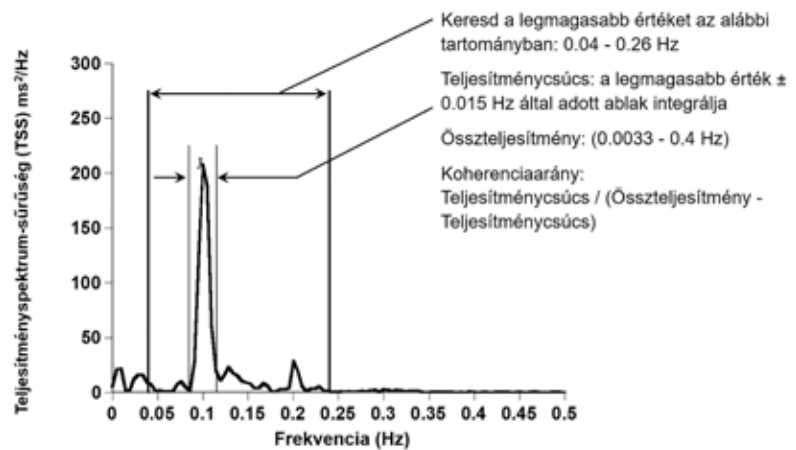
A szívritmus természetes ingadozása (szívfrekvencia-variabilitás) több testi rendszer dinamikus kölcsönhatásának eredménye. A rövid távú (két szívverés közötti) szívfrekvencia-változásokat a szív és az agy

2. ábra

kölcsönhatása hozza létre és tartja fent. A folyamat közvetítői az autonóm idegrendszer szimpatikus és paraszimpatikus ágának le- és felszálló pályáin továbbított neurális jelek. A szívfrekvencia-variabilitás a neurokardiális működés mértéke, s a szív-agy kapcsolat állapotát és az autonóm idegrendszer dinamikáját tükrözi. Noha a szívverések száma és a variabilitás mértéke együtt változik az érzelmekkel, mégis a szív ritmusának mintázata az érzelmi állapot elsődleges indikátora.

A szívfrekvencia-variabilitás elemzése rámutatott, hogy eltérő

Szívritmuskohärenca-arány számítása

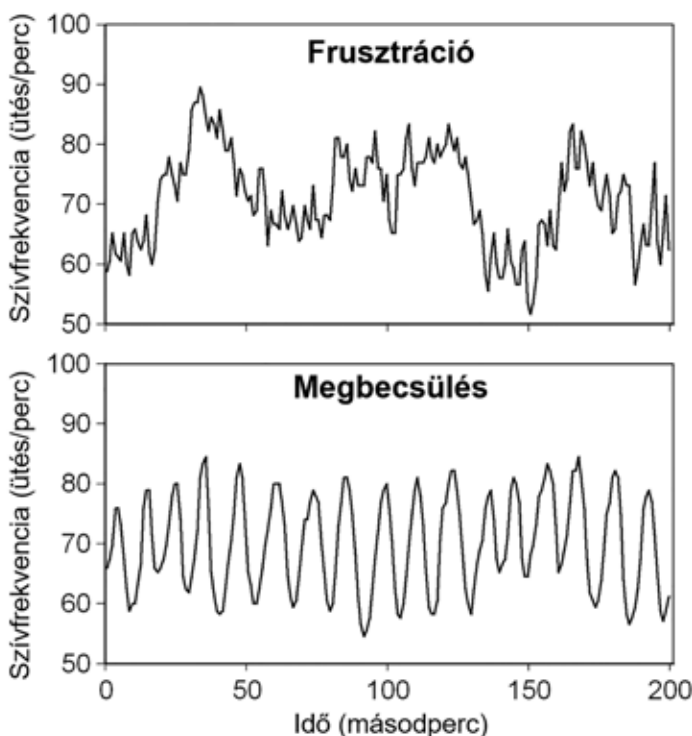


érzelmi állapotokhoz sajátos szívritmusmintázatok tartoznak. Tartós pozitív érzések egyenletes, stabil, szinuszhullámszerű mintázatot hoznak létre.

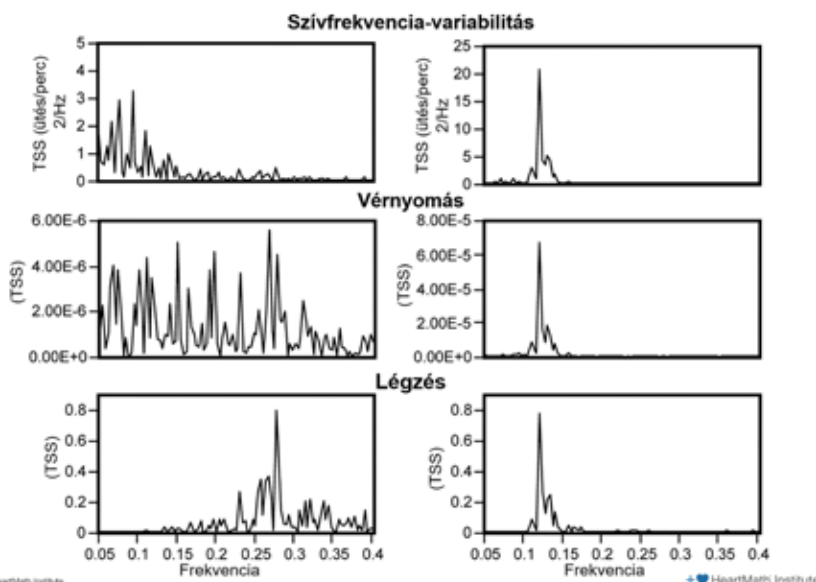
Ez a magasabb rendű agyi központok fokozottabb összehangolódását és az autonóm idegrendszeri egyensúly paraszimpatikus irányba történő elmozdulását jelzi. A pozitív érzelmek esetén koherensebb szívritmusmintázat jön létre, mint a negatívak esetén (1. ábra). Mind természetes, mind pedig labor körülmények között, spontán és akaratlanul létrehozott érzelmek esetén is megfigyelhető.

A koherens állapottal kapcsolatba hozható jelenség a rezonancia. Amikor a kardiovaszkuláris rendszer koherens állapotban működik, lényegében rezonáns frekvenciáján oszcillál. Emberek (és állatok) esetében a rendszer rezonáns frekvenciája megközelítőleg 0,1 Hz, ami 10 másodperces ütemnek felel meg. Amikor valaki tartósan pozitív érzelmeket él meg, kardiovaszkuláris rendszere természetes módon, rezonáns frekvencián rezeg (2. ábra).

Különböző fiziológiai oszcillációs rendszerek működésének ritmikus mintázatai is összehangolódhatnak. A pszichofiziológiai koherencia állapotában történő összehangolódás rendszerint a szívritmus, légzésritmus és vérnyomás-oszcillációk között figyelhető meg. Más biológiai oszcillátorok is, mint például a nagyon kis frekvenciájú agyhullámok, a kranioszakrális ritmus és a bőr fel-



1. ábra



3. ábra

színén mért elektromos potenciálok között is létrejöhet összehangolódás.

A **3. ábrán** a pszichofiziológiai koherencia során kialakuló összehangolódás jelensége látható a szívrítmus, az artériás pulzus-tranzitidő, valamint a légzésszám ábrázolásával 10 perces időszámban. Egy 300 másodperces normál nyugalmi alapperiódus után az alany egy bizonyos HeartMath technikát végez. Ezt követően a három ritmus a rendezetlenből szinuszhullámszerű mintázat irányába tolódik el, és 0,12 Hz-es frekvencián hangolódik össze. Az összehangolódás jelensége olyan pszichofiziológiai állapot, ahol az egyes rendszereken belül, valamint több oszcilláló rendszer között is nő a koherencia. Az ábra azt mutatja be, hogy akaratlagosan létrehozott pozitív érzelmi állapot fáziseltolódást eredményez a fiziológiai működésben, átfogó, koherens működési állapot irányába mozdítva el a fiziológiai rendszereket.

A koherenciának számos, az egész szervezetre kiterjedő kedvező fiziológiai hatása van: a baroreflexérzékenység visszaállításával javul a rövid távú vérnyomáskontroll és a légzőszervrendszeri hatékonyság; javul az asztmás állapot; a fokozódó légzési perctérfogat javítja a folyadékcsere, filtrációt és az anyagcsere-t a kapillárisok és szövetek között; a kardiovaszkuláris rendszer jobban alkalmazkodik a keringési szükségletekhez; vérnyomás, glükóz- és koleszterinszint jelentősen csökken;

a szívelégtelenségben szenvedők funkcionális kapacitása javul; javul az immunrendszer működése; egyensúlyba kerül a DHEA-kortizol termelés; növekszik a bolygóideg afferens működése, mely a fájdalomjelek és a szimpatikus működés csökkentésében játszik szerepet; javul az autonóm idegrendszer működése; fokozódik a szenzomotoros funkció, észlelés és teljesítmény; a testi sejtek időbeli összehangolódása növekszik; a belső-külső homeosztázis harmonizálódik.

Ennek eredményeként nagyobb rendszerszintű energiahatékonyság és metabolikus energiamegtakarítás jelentkezik, valamint gyorsul a fizikai és pszichikai megterheléseket követő regeneráció.

A koherenciafejlesztő technikák használata javítja a pszichológiai egészség kulcsmarkereit is:

csökken a megélt stressz mértéke; csökken a depresszió, szorongás, harag, ellenségesség, kiégés, fáradtság megélt szintje; a belső párbeszéd csökken, béke- és biztonságérzés keletkezik; nő az érzelmi stabilitás; nő a „tisztánlátás” képessége, a célratar-tási fókusz; nő az elégedettség, hála, belső béke és vitalitás; nő a kreativitás, gyakoribb, tisztább az intuíció; hatékonyabbá válik a döntéshozatal.

Pszichológiai szempontból a koherencia elősegíti egy nyugodt, érzelmileg kiegyensúlyozott, egyben éber, érzékeny állapot kialakulását, mely kognitív és feladatteljesítmény-javuláshoz vezet a probléma-

megoldás, döntéshozatal területén, valamint olyan esetekben, amikor nagyobb perceptuális pontosságra, figyelemre, koordinációra és megkülönböztetőképessegre van szükség. Egyéni szinten, mint általános jóllét, intuitív tisztánlátás és nehéz helyzetek kezelésében jelentkező hatékonyság tapasztalható.

A HeartMath kutatásai megmutatták, hogy az ember érzelmi állapotát jelző információk a szív keltette elektromágneses mezőn keresztül az egész testben és azon kívül is kommunikálódnak. A szívverés mintázatában bekövetkező változások megfelelnek a szív által keltett elektromágneses mező frekvenciaspektrumában bekövetkező változásoknak. A különböző spektrális mintázatok mind a szívrítmus-variabilitással, mind pedig az adott pillanatban fennálló pszichofiziológiai állapottal korrelálnak. Ezek a spektrális mintázatok információmintázatokként is értelmezhetők, melyek az egyén pillanatnyi pszichofiziológiai állapotával kapcsolatban hordoznak információt.

Kutatásaik kiemelkedő eredménye, hogy a szívre ma már úgy tekintünk, mint a test elektromágneses kölcsönhatásainak globális vezérlőegységére. Az általa generált elektromágneses mező összetett energetikai hálózatot hoz létre, és összeköttetést teremt a test többi elektromágneses mezője közt. Ebben a szív energetikai mezője mint modulált vívőhullám működik, amely a test egészében kódol és továbbít információt a szervrendszerek szintjétől egészen a sejtekig, valamint a testen kívüli térbe is közvetíti azokat. Így, mint globális jel hangolja össze a rendszert.

Bár koherencia spontán módon is létrejöhet, tartósan általában nem marad fenn. Ugyan bizonyos ritmikus légzéstechnikákkal előidézhető szívrítmus-koherencia és fiziológiai összehangolódás, kognitív módon, az egy percnél tovább fenntartott ritmikus légzés sokak számára nehézséget jelent. A HeartMath kutatásainak egyik legfontosabb megállapítása, hogy a szív ritmikus mintázatai akaratlagosan is létrehozhatók. Amikor szívközpontú, pozitív érzelmi állapot létrehozásával, tartósan, akaratlagosan tartunk fenn pozitív

érzéseket, érzelmeket, a koherens szívritmusmintázat és állapot is hosszabb ideig fennmarad.

A HeartMath-módszer lehetővé teszi, hogy az egyén megbízhatóan szabályozza érzelmeit és hozzon létre koherens állapotot. A koherencia-technikák rendszeres gyakorlásával a kapcsolat a pszichofiziológiai koherens állapot és pozitív érzelem közt egyre erősebbé válik. Idővel vagy a pozitív érzelmi változás idézi elő a kedvező fiziológiai változást a megnövekedett koherencia irányába, vagy a fiziológiai változás teszi lehetővé a pozitív érzelmi tapasztalatot. Az egyén által akaratlagosan keltett pszichofiziológiai koherencia, az „új” koherensmintázat – a kihívásokra adható válaszok új repertoárjával – rögzül és megerősödik a neurális architektúrában. Gyakorlással ezek a mintázatok egyre ismerősebbekké válnak az agy számára. Ezzel az előreccsatolással az új, egészséges mintázatok válnak referenciamintázattá, amit a rendszer már tudatos figyelem nélkül tart fenn. A stressz-tapasztalatok alapját képező hibás mintázatok fokozatosan átadják helyüket az egészségesebb fiziológiai, érzelmi, kognitív és viselkedési mintázatoknak mint már „automatikus” vagy ismerős létmódnak, s elérhetővé válnak mindennapjaink tevékenységei során, kihívásokkal teli vagy stresszes helyzetekben.

Összegzésül elmondható, hogy érzelmi működésünk pontos menete ma még nagyrészt feltáratlan, tudásunk nem teljes. A HeartMath azt a célt tűzte ki, hogy mélyebbre hatol, úttörő munkája során nagy hangsúlyt fektet az érzelmi tapasztalatban szerepet játszó pszichofiziológiai folyamatok finomabb összefüggéseinek megértésére.

Kutatásai rámutattak, hogy a test fiziológiai, kognitív és érzelmi rendszerei egymással szorosan összefonódva, kölcsönös kommunikációt feltételező folyamatokban működnek együtt. A testi rendszerek közti kommunikáció a pszichofiziológiai működés során keletkező ritmusok és mintázatok keltésén és továbbításán keresztül nyilvánul meg. A ritmusokra és mintázatokra alapozott megközelítés az információkommunikáció egy sokkal alapvetőbb rend-

jére mutat rá. A koherens állapotban harmonizáló homeosztázis nemcsak összehangolja a testi folyamatokat, de a testet a külvilág folyamataihoz is kapcsolja.

Ezekben a folyamatokban a szívnek központi szerepe van. Az információ a szívverések keltette neurológiai, hormonális, nyomás- és elektromágneses hullámok közti időintervallumokban kódolódik. Mivel a szív a test minden fő szervrendszerével kapcsolatban áll, a szív ritmikus mintázataiban kódolt információ mind tükrözi, mind pedig befolyásolja a test mint egész működését. Amikor a szív ritmikus működése koherens állapotba kerül, a vele kapcsolt szervrendszereken belül és azok közt is szinkronizáció és harmonikus kölcsönhatás alakul ki. Ez optimális egészségi állapotot, fizikai tevékenységet, kognitív teljesítményt eredményez. A HeartMath egyszerű és hatékony eszközeinek segítségével ezt az átalakulást mindannyian megtapasztalhatjuk. Nincs más dolgunk, csak lélegezni, s a szívünkre hallgatni.

(McCraty, R., Atkinson, M., Tommasino, D., & Bradley, R. T. (2006): *Coherent Heart – Heart-Brain Interactions, Psychophysiological Coherence, and the Emergence of System-Wide Order*. Boulder Creek, CA: HeartMath Research Center, Institute of HeartMath.)

HIVATKOZÁSOK

Armour, J. A. (2003): *Neurocardiology—Anatomical and functional principles* (Publication No. 03-011). Boulder Creek, CA: HeartMath Research Center, Institute of HeartMath. Retrieved from: <http://store.heartmath.org/store/scientific-monographs/Tend-Report>.

Armour, J. A., & Kember, G. C. (2004): Cardiac sensory neurons. In J. A. Armour & J. L. Ardell (Eds.), *Basic and clinical neurocardiology* (pp. 79–117). New York, NY: Oxford University Press.

Barrios-Choplín, B., McCraty, R., & Cryer, B. (1997): An inner quality approach to reducing stress and improving physical and emotional wellbeing at work. *Stress Medicine*, 13(3), 193–201. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1700\(199707\)13:3<193::A-ID-SMI744>3.0.CO;2-I](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1700(199707)13:3<193::A-ID-SMI744>3.0.CO;2-I)

Butler, G. C., Senn, B. L., & Floras, J. S. (1994): Influence of atrial natriuretic factor on heart rate variability in normal

men. *American Journal of Physiology* 267 (2, Pt. 2), H500–H505. DOI: 10.1152/ajp-heart.1994.267.2.H500

Cantin, M., & Genest, J. (1986): The heart as an endocrine gland. *Scientific American*, 254 (2), 76–81. DOI: 10.1161/01.hyp.10.5_pt_2.i118

Davidson R. J. (1992): Anterior cerebral asymmetry and the nature of emotion. *Brain and Cognition*, 20 (1), 125–151. [https://doi.org/10.1016/0278-2626\(92\)90065-T](https://doi.org/10.1016/0278-2626(92)90065-T)

Davidson, R. J., Kabat-Zinn, J., Schumacher, J., Rosenkranz, M., Muller, D., Santorelli S. F., Sheridan, J. F. (2003): Alterations in brain and immune function produced by mindfulness meditation. *Psychosomatic Medicine*, 65(4), 564–570. <https://doi.org/10.1097/01.PSY.0000077505.67574.E3>

DeBoer, R. W., Karemaker, J. M., & Strackee, J. (1987): Hemodynamic fluctuations and baroreflex sensitivity in humans: A beat-to-beat model. *American Journal of Physiology*, 253 (3, Pt. 2), H680–H689. DOI: 10.1152/ajpheart.1987.253.3.H680

Fredrickson, B. L., & Branigan, C. (2005): Positive emotions broaden the scope of attention and thought-action repertoires. *Cognition and Emotion*, 19 (3), 313–332. DOI: 10.1080/02699930441000238

Fredrickson, B. L., Manasco, R. A., Branigan, C., & Tugade, M. M. (2000): The undoing effect of positive emotions. *Motivation and Emotion*, 24, 237–258. DOI: 10.1023/a:1010796329158

Fredrickson, B. L., Tugade, M. M., Waugh, C. E., & Larkin, G. R. (2003): What good are positive emotions in crises? A prospective study of resilience and emotions following the terrorist attacks on the United States on September 11th, 2001. *Journal of Personality and Social Psychology*, 84 (2), 365–376. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.84.2.365>

Hansen, A. L., Johnsen, B. H., & Thayer, J. F. (2003): Vagal influence on working memory and attention. *International Journal of Psychophysiology*, 48 (3), 263–274. DOI: 10.1016/s0167-8760(03)00073-4

Kentsch, M., Lawrenz, R., Ball, P., Gerzer, R., & Muller-Esch, G. (1992): Effects of atrial natriuretic factor on anterior pituitary hormone secretion in normal man. *The Clinical Investigator*, 70 (7), 549–555. DOI: 10.1007/BF00184789

Lacey, B. C., & Lacey, J. I. (1974): Studies of heart rate and other bodily processes in sensorimotor behavior. In P. A. Obrist, A. H. Black, J. Brener, & L. V. DiCara (Eds.), *Cardiovascular psychophysiology: Current issues in response mechanisms, biofeedback, and methodology* (pp. 538–564). Chicago: Aldine.

Lehrer, P. M., Vaschillo, E., Vaschillo, B., Lu, S. E., Eckberg, D. L., Edelberg, R., Hammer, R. M. (2003): Heart rate variability biofeedback increases baroreflex gain and

peak expiratory flow. *Psychosomatic Medicine*, 65 (5), 796–805. DOI: 10.1097/01.psy.0000089200.81962.19

Luskin, F., Reitz, M., Newell, K., Quinn, T. G., & Haskell, W. (2002). A controlled pilot study of stress management training of elderly patients with congestive heart failure. *Preventive Cardiology*, 5 (4), 168–172, 176. DOI: 10.1111/j.1520.037x.2002.01029.x

McCraty, Rollin. (2015). *Science of the Heart, Exploring the Role of the Heart in Human Performance Volume 2*, HeartMath® Institute. DOI: 10.13140/RG.2.1.3873.5128

McCraty, R., & Tomasino, D. (2006). Emotional stress, positive emotions, and psychophysiological coherence. In B. B. Arnetz & R. Ekman (Eds.) *Stress in Health and Disease* (pp. 342–365), Weinheim, Germany: Wiley-VCH. <https://doi.org/10.1002/3527609156.ch21>

McCraty, R., Atkinson, M., & Bradley, R. T. (2004b). Electrophysiological evidence of intuition: Part 2. A system-wide process? *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 10 (2), 325–336. DOI: 10.1089/107555304323062310

McCraty, R., Atkinson, M., & Tomasino, D. (2003). Impact of a workplace stress reduction program on blood pressure and emotional health in hypertensive employees. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 9 (3), 355–369. DOI: 10.1089/107555303765551589

McCraty, R., Atkinson, M., Rein, G., & Watkins, A. D. (1996). Music enhances the effect of positive emotional states on salivary IgA. *Stress Medicine*, 12 (3), 167–175. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1700\(199607\)12:3<167::AID-SMI697>3.0.CO;2-2](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1700(199607)12:3<167::AID-SMI697>3.0.CO;2-2)

McCraty, R., Atkinson, M., Tiller, W. A., Rein, G., & Watkins, A. D. (1995). The effects of emotions on short-term heart rate variability using power spectrum analysis. *American Journal of Cardiology*, 76 (14), 1089–1093. DOI: 10.1016/s0002-9149(99)80309-9

McCraty, R., Barrios-Choplin, B., Rozman, D., Atkinson, M., & Watkins, A. D. (1998). The impact of a new emotional self-management program on stress, emotions, heart rate variability, DHEA and cortisol. *Integrative Physiological and Behavioral Science*, 33 (2), 151–170. DOI: 10.1007/BF02688660

Ostir, G. V., Markides, K. S., Black, S. A., & Goodwin, J. S. (2000). Emotional well-being predicts subsequent functional independence and survival. *Journal of the American Geriatrics Society*, 48 (5), 473–478. DOI: 10.1111/j.1532-5415.2000.tb04991.x

Randich, A., & Gebhart, G. F. (1992).

Vagal afferent modulation of nociception. *Brain Research Reviews*, 17, 77–99. DOI: 10.1016/0165-0173(92)90009-b

Rau, H., Pauli, P., Brody, S., Elbert, T., & Birbaumer, N. (1993). Baroreceptor stimulation alters cortical activity. *Psychophysiology*, 30 (3), 322–325. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1111/j.1469-8986.1993.tb03359.x>

Seeman, T. E., & Syme, S. L. (1987). Social networks and coronary artery disease: A comparison of the structure and function of social relations as predictors of disease. *Psychosomatic Medicine*, 49 (4), 341–354. DOI: 10.1097/00006842-198707000-00003

Svensson, T. H., & Thoren, P. (1979). Brain noradrenergic neurons in the locus coeruleus: Inhibition by blood volume load through vagal afferents. *Brain Research*, 172 (1), 174–178. [https://doi.org/10.1016/0006-8993\(79\)90908-9](https://doi.org/10.1016/0006-8993(79)90908-9)

Telegdy, G. (1994). The action of ANP, BNP and related peptides on motivated behavior in rats. *Reviews in the Neurosciences*, 5 (4), 309–315. DOI: 10.1515/rev-neuro.1994.5.4.309

Vollmar, A. M., Lang, R. E., Hanze, J., & Schulz, R. (1990). A possible linkage of atrial natriuretic peptide to the immune system. *American Journal of Hypertension*, 3 (5, Pt. 1), 408–411. DOI: 10.1093/ajh/3.5.408

FRADI SHOP



SHOP.FRADI.HU

