

XXXII. OTDK

Testnevelési- és Sporttudományi Szekció

„Elit motocross versenyzők stressztolerancia vizsgálata”

Bevezetés

A sportpszichológiában széles körben vizsgált kérdés az élmény, vagyis az optimális szorongási szint elérésének kérdése, amely magában foglalhatja a csúcsteljesítmény elérését is, abban az esetben, ha elit sportolókról van szó. Hull már 1943-ban rámutatott drive elméletében a szorongás és motiváció kapcsolatára. A Yerkes- Dodson törvény pedig kimondta, hogy csak az optimális szorongási szinten lehet a teljesítmény maximális (Gáspár, 2003.).

A szorongási szint és az érzelmek mellett a sportolót, mint egyén figyelembe vételével tett nagy előrelépést Hanin. IZOF (Individual Zones of Optimal Functioning – Optimális Teljesítmény Egyéni Zónái) modelljével kimondta, hogy a sportolók nem minden esetben fognak a jól ismert gauss-görbe középpontjában csúcsteljesítményt nyújtani. Ebben az értelmezésben a zónát minden egyénnél egy lineáris sávban kell elképzelni. Így egyesek alacsony, mások közepes, de könnyen előfordulhat, hogy magas szorongási szintnél lépnek zónába. (Hanin, 2000)

A zónába lépés nem jelenti azt, hogy a sportoló akár rövid, akár hosszútávon biztosan zónában is marad, hiszen a környezetünk és a belső tényezők is folyamatosan változnak. A zónában maradás érdekében a folyamatos reális célok kitűzése mellett folyamatosan a tevékenységre kell figyelni. Mivel az ember folyamatosan tanul, ezért egyes élmények sem lesznek örökké kielégítőek, ennek okán, ha az érdeklődés csökken, akkor nagyobb izgalmakat, szorongást kell keresni a zónában maradás érdekében (Csíkszentmihályi, 2004.).

Ezt számszerűsítve elmondható, hogy az emberi idegrendszer egyszerre maximum hét egységnyi információt képes feldolgozni, melyek lehetnek hangok, vizuális ingerek, vagy gondolati árnyalatok. Egy-egy ilyen információ egység felismerés egy tizennyolcad másodpercet vesz igénybe (Csíkszentmihályi, 2004.). Egy elit motocross versenyzőnek egy versenyfutam közben számtalan ilyen információ egységet kell, hogy feldolgozzon. A kb. 50 lóerős motor tökéletes kezelésén kívül saját mozgására, a folyamatosan változó pályaviszonyokra és az azzal társuló nyomvonalak, kanyarívek és elugrók megválasztása mellett még a versenytársakra is jelentős figyelmet kell fordítani. A jelentős mértékű balesetveszély szorongást vált ki (Buda, 1999.), amely nagymértékű pszichés nyomást helyez a motocross versenyzőkre. (Schwaberger, 1987.)

Különböző, motocrossal és elit motocrossozók cardiovascularis terhelésével foglalkozó kutatások bebizonyították, hogy egy versenyfutamot, amely harminc percnél is

hosszabb lehet, a sportolók – a fent említett tényezők mellett is – a maximális pulzus zónában képesek teljesíteni. (Augustin, 2011; Konttinen et al., 2007; Nagy, 2011).

Korábbi hazai vizsgálatok már foglalkoztak az optimális zóna, mint a flow állapot mérésével, elkülönítve azt a stressztől és unalomtól (Balogh és Domokos, 2013.). Csekély azonban az olyan újszerű kutatások száma, amelyek lehetőséget nyújthatnak az arousal, vagyis a szervezet általános és izgalmi állapotának, objektív módon történő mérésére. A legígéretesebbnek tűnő értekezések a gyomor motilitásának nem- invazív módon mérhető változásaiban igyekeznek összefüggéseket találni a szorongás, stressz és érzelmek vonatkozásában. Elektrogasztrográfias (EGG) méréseken alapuló eredmények már részben bizonyították, hogy érzelmeink különböző, EGG –vel mérhető, reakciókat képesek kiváltani (Fukunaga et. al., 2000; Vianna és Tranel, 2006; Vianna et. al. 2006.)

A leginnovatívabb, magyar szabadalommal rendelkező, electro-gastro-intestinográfias (EGIG) vizsgálati eljárás, amely nem csak a gyomor, de az intestinális változásokat is monitorozza. Így lehetőséget ad arra, hogy a bélrendszer különböző traktusait párhuzamosan, egy időben vizsgálhassuk. Az orvoslásban ez remek lehetőség a nem-invazív módon történő diagnosztizálásra valamint az extrém mértékű stressz és terhelés monitorozására (Fekete, 2014.).

Mivel a stressz és zóna papír ceruza tesztekkel csak egy bizonyos szintig vizsgálható (Balogh, 2014.), ezért a sporttudományok területén szükség van egy olyan – a vizsgált személy introspekcióját figyelmen kívül hagyó – eljárásra, amely a szorongás szintjéhez párosuló gastro-intestinális reakciók műszeres mérésével lehetővé teszi az optimális zóna objektív módon történő megállapítását.

A sportolók cardiovascularis edzési adaptációja során bekövetkező változás a nyugalmi szívfrekvencia-, valamint a pulzusmegnyugvási idő csökkenése is (Yamamoto et. al., 2001.). A maximális pulzus értékek mégsem térnek el egymástól jelentősen edzett és edzetlen egyénknél (Dickhut, 2005.). Mivel a gyomor a szívhez hasonlóan fixált szerv, amelyek működése során jelentős elektromos jelek gyűjthetőek (Fekete, 2014.), így feltételezhető, hogy az elit motocrossozókból álló minta a hasonló életkorú, de edzetlen kontrollcsoporttal szemben nem a hanginger által kiváltott EGIG csúcsértékeiben fog eltérni, hanem az azt követő megnyugvási ideje lesz rövidebb az előbb említett csoportnak.

Célkitűzések

Tudományos munkám során, az I. osztályú motocross versenyzők esetében célom egy minőségi, nem pedig mennyiségi kutatás elvégzése. Hiszen a nagy elemszám nem is lehet kitűzött cél egy olyan sportágban, ahol a nemzetközi szinten is elismert sportolók létszáma Magyarországon hozzávetőlegesen 12-15 fő.

Jelen kutatás során lényeges az is, hogy a friss szabadalommal rendelkező EGIG vizsgálati módszer felhasználásával, további mérési eredményeket biztosítson annak fejlesztéséhez. Így a különböző szinteken monitorozott intestinalis mutatók egy egységes jelrendszer kialakításához járulhatnak hozzá más – már standardizált – diagnosztikai eljárásokhoz hasonlóan.

A minta és a kontrollcsoport nagy kontraszttal történő kiválasztása egy olyan hosszú távú kutatómunka első lépése, mely a lentebb kitűzött célok elérése után a mintát és a kontrollcsoportot folyamatosan szűkítve és egymáshoz közelítve, valamint azt téthelyzetben is vizsgálva nagy áttörést jelenthet az arousal objektív mérésében.

A korábbi EGIG mérésekből elkészült pilot study eredményeinek felhasználásával, elemzésével és tapasztalatok összegyűjtésével pontos és megalapozott kutatómunka kidolgozása. Így tehát fontos a vizsgált személyek azonos feltételek melletti vizsgálata, mely a nyugalmi helyzetben, a külső hőmérsékletben, a hangingerben és a vizsgálat időtartamában is megnyilvánul.

Továbbra is célom – mint előzetes motocrossban végzett kutatásaim során minden alkalommal – hogy új eredményeimmel hozzájáruljak a magyar motocross sportág fejlődéséhez.

Anyagok és módszerek

A kutatás során elit motocross versenyzők stressz tolerancia szintjét hasonlítom össze nem sportoló kontroll csoporttal gastro-intestinális aspektusból. Az eddigi vizsgálatok során a motocross versenyzők ($n=3$) életkora 18 év ($sd=3,5$), neme férfi. A kontrollcsoport ($n=4$) életkora 24 év ($sd=2,4$), neme férfi. Az előzetes tájékoztatás után egy beleegyező nyilatkozat aláírásával erősítették meg részvételi szándékukat.

A gastro- intestinografiás méréseket A Szegedi Tudományegyetem Juhász Gyula Pedagógusképző Kar, Testnevelési és Sporttudományi Intézetének Sport- és mozgáselemző laboratóriumában, az Experimetria Orvosbiológiai Kutató, Fejlesztő és Gyártó Kft.,

Elektrogasztrográfias Myograph Vizsgálati Rendszerével 2014. októberében végeztem. Ez a műszer egy akkumulátorral működő négy – egymástól független – erősítőcsatornával ellátott extracelluláris erősítő rendszer, amely egyben adatrögzítést is végez.

A vizsgálatokat megelőzte az adatrögzítő egység akkumulátorának feltöltése, valamint az aktuális mérés paramétereinek beállítása is. A számítógéphez csatlakozás USB 2.0 porton történt. Az adatkezelő „Holter Reader” software segítségével a soron következő személy neve, születési dátuma és a vizsgálat percben megadott időtartama került felvételre.

A mérések minden esetben a reggeli, illetve kora délutáni órában történtek 2014 őszén. A korai időpont lényeges, hiszen a vizsgálat elvégzése nyugalomban, éhgyomorra történik, ezzel kiküszöbölve az emésztésből adódó gastro- intestinalis motilitást.

A mérési eljárást és annak menetét egy a Szegedi Tudományegyetemen elvégzett pilot study és az azt megelőző preklinikai állatkísérlet-sorozat (Heidelbergi Egyetem, SZTE GYTK és TTIK) eredményei alapján határoztam meg. Továbbá ezen vizsgálatok alátámasztották, hogy az EGG technológiából eredően az EGIG vizsgálat sem mér izommozgást a hasfalon, csak a gyomorban, vékony- és vastagbélben.

A pilot study során kiderült, hogy a hanginger előtt kb. 20 percre van szükség ahhoz, hogy a szervezet és az intestinalis rendszer nyugalomba kerüljön, hiszen a szervezet számára a mérőegység felhelyezése is szorongást válthat ki. A hangingernek ez után kell következnie, amely a pilot study során a 20. és 30. perc között volt, nem egzakt időben, így a study során a kiugró értékeket a 20-30. perc között vizsgálták. Ezt követően ismét hozzávetőlegesen 20 percre van szükség ahhoz, hogy a teljes megnyugvás figyelemmel kísérhető legyen.

Ezen információk alapján vizsgálataim időtartama 40 perc volt, amelynek első 20 perce elegendő időt biztosított az érzékelők felhelyezése utáni teljes-, a második 20 perc pedig a hanginger által kiváltott stressz utáni megnyugváshoz. A mérés teljes időtartama alatt a vizsgált személyek egy habszivacs betéten feküdtek nyugalomban. A reakciót kiváltó hanginger egy előre elkészített hangfájl lejátszásával történt, amelyben 1200000 ms-ot (20 min) követően egy kb. 2000 ms hosszúságú szirénahang követett. A megfelelő hangerő érdekében egy mobil erősítővel rendelkező akkumulátoros Mc Crypt PPA8 típusú lejátszó eszközt alkalmaztam. A lejátszás hangereje az eszköz maximális 11 egységéből 10-es fokozaton történt.

A hasfalra négyszög alakban került felhelyezésre a négy mérőelektroda, Ten20 elektrolit géllel és ragasztókoronggal, továbbá egy referencia elektródot a jobb combon rögzítettem. Ezt követően, ha az alany is készen állt és kényelmesen elhelyezkedett, akkor egyidejűleg elindítottam a Holter mérőegységen a rögzítést és a hangfájlt is. A helyiségben a

lehető legnagyobb csend volt a mérés ideje alatt. Ritkán tompa zajok szűrődtek be, azonban ezek nem befolyásolták a vizsgálat menetét.

Az adatok elemzését IBM SPSS Statistics szoftver 22-es verziójával végeztem. Minden esetben az átlageredmények mellett feltüntetésre került a standard deviáció is (sd). A gastro- intestinalis eredmények értéke „cycles per minute” (CPM) egységben van feltüntetve. Az adatok összehasonlítására két mintás T-próbát alkalmaztam.

A vizsgálatok során összegyűjtött adatok statisztikailag értékelhető formázását az Adware Research Kft. végezte el.

Eredmények és megbeszélés

Ahogy az már a pilot study eredményekből is látható volt a legjelentősebb eltérések a vastagbél szakaszán, illetve a teljes spektrumon – gyomor, vékonybél, vastagbél – találhatók. A gyomorban és a vékonybélben mérhető értékek közötti különbségek igen csekélyek egyéni és csoportok közötti összehasonlítás esetében is.

A teljes mérési spektrumon a motocrossozók esetében a hanginger előtti nyugalmi átlag, amelyet 0-18 percig figyeltük, 5,37 CPM (sd=1,57). A kontrollcsoport esetében ez az érték 4,28 CPM (sd=1,93). A hangingert követő maximális értékek, 18-25 perc között, a következőképpen alakultak. A sportolók átlagos maximális értéke 8,97 CPM (sd=1,38); a nem sportolóké 9,15 CPM (sd=2,28). A megnyugvási szakaszban, 25-40 percig, a minta átlaga 4,73 CPM (sd=0,47), míg a kontrollcsoporté 5,31 CPM (sd=0,7). /1. sz. diagram/

Jól látható, hogy a legnagyobb különbség a két vizsgált csoport nyugalmi értékei között található. A maximális értékek között a legcsekélyebb a különbség.

Ilyen formában nehéz lenne ennél részletesebben összehasonlítani az eredményeket. A különbségek kiküszöbölésére szükség volt tehát egy olyan módszert találni, amellyel arányaiban lehet összevetni az értékeket. Így a fent említett adatokat hasonlóan a szívfrekvencia adatoknál használt módon számítottam ki, azzal a különbséggel, hogy jelen esetben a nyugalmi érték a mérvadó, mivel a maximális CPM értékek standardizált módon nem állnak rendelkezésemre.

A motocrossozóknál így elmondható, hogy maximális CPM értékük 167%-a a nyugalmi értéküknek, a megnyugvási időszak átlaga pedig 88%-a a nyugalminak. A kontrollcsoport maximális CPM értéke 213%-a saját nyugalmi értéküknek, míg megnyugvási

időszakuk átlaga 124% a nyugalminak. A teljes spektrum eredményeit az 1. számú táblázat tartalmazza.

A vastagbél CPM eredményeit a 2. számú diagram szemlélteti, amely alapján elmondható, hogy a sportolók nyugalmi értéke 5,22 CPM ($sd=1,14$). A maximális érték 10 CPM ($sd=1,11$), amely 191%-a nyugalmi értéküknek. A megnyugvási idő átlag értéke 4,81 CPM ($sd=0,47$). Ez pedig 92%-a a nyugalmi értéknek.

A nem sportolóknál a vastagbél mérési eredményei a következőképpen alakultak: a nyugalmi érték 2,74 CPM ($sd=0,55$). A maximális érték 8,33 CPM ($sd=1,77$), amely 304%-a nyugalmi átlaguknak. A megnyugvási idő átlaga pedig 4,6 CPM ($sd=1,07$). Ez 167%-a nyugalmi értéküknek. A vastagbél szakaszán mért adatokat a 2. számú táblázat szemlélteti.

A vastagbél szakaszán mérhető értékek során még jelentősebb különbségek fedezhetők fel. A motocross versenyzőket magasabb nyugalmi CPM érték jellemzi, mint a nem sportoló kontrollcsoportot. Ez jele lehet egy olyan emelkedett állapotnak, amelynek során a sportoló már felkészülten vár egy előre nem ismert szituációt. Ezt támasztják alá a megnyugvási idő adatai is, hiszen a nem sportolók értéke is közel azonos szintre állt vissza, mint a sportolóké $t(6)= 0,249$; $p=0,813$. Továbbá a motocross versenyzők maximális CPM értéke, a nyugalmi értékkel összehasonlítva, jóval alacsonyabb, mint a kontrollcsoporté.

Kiemelkedő az is, hogy a két csoport megnyugvási- és nyugalmi CPM értékének hányadosai ilyen kis elemszám mellett is szignifikánsak $t(6)= -5,819$; $p=0,002$.

A teljes spektrum és a vastagbél szakaszát tekintve is elmondható, hogy a minta megnyugvási idejének átlaga alulmúlja a nyugalmi értéket, azonban ez a kontrollcsoportról nem mondható el. Ez, az emelkedett nyugalmi értékek mellett, utalhat adaptációra a motocross sportág magas pszichés terheléséhez.

Összefoglalás

Ahogy a Hull drive elméletétől eljutottunk Hanin IZOF modelljéig, úgy megfigyelhető a szorongás és stressz, ezáltal az arousal és zóna mérésének fejlődése is. A papír ceruza alapú méréseket felváltják a nem-invazív módon történő műszeres mérések. Ezek közül a legújabb az electro-gastro-intestinográfiás eljárás.

Ezen vizsgálati módszer 4+1 érzékelőjével képes arra, hogy a gyomorban, valamint a vékony- és vastagbélben történő mikro-elektromos változásokat monitorozza.

Az adatok elemzésénél lehetőség nyílik a gyomor mellett a bélszakaszok, mint pl. a vékony, illetve vastagbél összehúzódásainak változásaival olyan összefüggések kimutatására is, amely az eddigi vizsgálati eszközökkel nem voltak lehetségesek.

Motocrossozókat (n=3) és egy nem sportoló kontrollcsoportot (n=4) vizsgálva elmondható, hogy éhgyomorra, nyugalomban a vastagbél szakasza a legalkalmasabb az EGIG eljárás során mérhető értékek változásainak kimutatására.

A motocross versenyzők minden esetben emelkedett nyugalmi értéket mutattak, azonban a hangerő hatására kisebb mértékben nőtt a percenkénti összehúzódásuk száma, mint a nem sportoló kontrollcsoportnál. A megnyugvási idő alatt mért CPM értékük alulmúlta nyugalmi értéküket, amely nem mondható el a nem sportolók esetében. Ez az érték a két csoport esetében azonban közel azonos volt $t(6) = 0,249$; $p = 0,813$.

A kutatási eredmények alapján valószínűsíthető, hogy a motocross sportág során jelentkező pszichés terhelés hatására EGIG mérésekkel igazolhatóan adaptálódik a sportolók szervezete. Így a vizsgált motocross versenyzők stressztoleranciája jobb, mint a nem sportolóké.

A továbbiakban az EGIG eszköz fejlesztésével párhuzamosan tervezem a nyugalmi mérések bővítését, azok párosítását szívfrekvencia mérésekkel. Az EGIG eszköz fejlesztése során végzett mérésekből megszülető standardizált adatok rendelkezésre állása, és az eszköz sporttevékenység közbeni viselhetősége esetén motorozás közben is szeretném vizsgálni a sportolókat.

Irodalomjegyzék

Augustin, S. Gay, D., Keen, J., Riel, R., Evans, M., Milek, M., Furman, T., Casillas, E. The exercise intensity of MX and SX riding. Retrieved May 20, 2014, from http://www.racerxvt.com/virtual_trainer/Dr_A_heart_rate.html

Balogh, L. (2014): TO BE IN THE ZONE – STRESS AND SPORT PERFORMANCE. In: Baczkó, I., Jost, N., Varró, A.(szerk) (2014): European Section Meeting of the International Academy of Cardiovascular Sciences (IASC). Programme and Abstract Book. IASC, Balatongyörök, pp 12-14.

Balogh, L., Domokos, E. (2013): *SEARCHING FOR THE PERFECT EXPERIENCE: THROUGH THE COMPARATIVE EXAMINATION OF THE HIP – HOP DANCE AND HANDBALL*. In: Baalgué, N., Torrents, C., Vilanova, A., Cadefau, J., Tarrago, R., (szerk) (2013): 18th annual Congress of the European College of Sport Science: Book of Abstracts. European College of Sport Sciences, Barcelona, pp. 265-266

Buda, B. (2012): A szorongás pszichológiai és sportlélektani kérdései. In: Gyömbér, N., Kovács, K.: FEJBEN DŐL EL. Sportpszichológia mindenkinek. Noran libro, Budapest.

Csikszentmihályi, M. (2004): Flow – Az áramlat. A tökéletes élmény pszichológiája. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Fekete, L. (2014): Electro-gastro-intestinográfia (EGIG): egy új nem-invazív eljárás a hasi funkciók monitorizálására. [PhD doktori értekezés tervezet]. Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Budapest.

Fukunaga, M., Arita, S., Ishino, S., Nakai, Y. (2000): Quantitative Analysis of Gastric Electric Stress Response with Chaos Theory. Biomedical Soft Computing and Human Sciences, 5: 2. 59-64.

Gáspár, M. (2003): A szorongásosság elméletei és faktorai. Retrieved October 20, 2014, from [http://www.jgytf.u-szeged.hu/tanszek/pszichol/Gasparmihaly/harmadikeloadasra-2005-11-22/gm-bev-\(ea\)-a-szemelyiseg-vonaselmelete--2005-06.pdf](http://www.jgytf.u-szeged.hu/tanszek/pszichol/Gasparmihaly/harmadikeloadasra-2005-11-22/gm-bev-(ea)-a-szemelyiseg-vonaselmelete--2005-06.pdf)

Hanin, Y. L. (1999): Emotions in Sport. Human Kinetics Pub Inc.

Kontinen, T., Hakkinen, K., & Kyröläinen, H. (2007): Cardiopulmonary loading in motocross riding. Journal of Sports Sciences, old.: 995 – 999.

Nagy, A. (2011): Az I. osztályú magyar motocrossozók verseny közbeni terhelésének vizsgálata Polar Team System által, a 2011-es Magyar Köztársaság Nemzetközi Motocross Bajnokság 2. fordulóján [egyetemi szakdolgozat]. Szegedi Tudományegyetem, Szeged.

Schwaberg, G. (1987): Heart rate, metabolic and hormonal responses to maximal psycho-emotional and physical stress in motor car racing drivers. [Int Arch Occup Environ Health](#), 59: 6. 579-604.

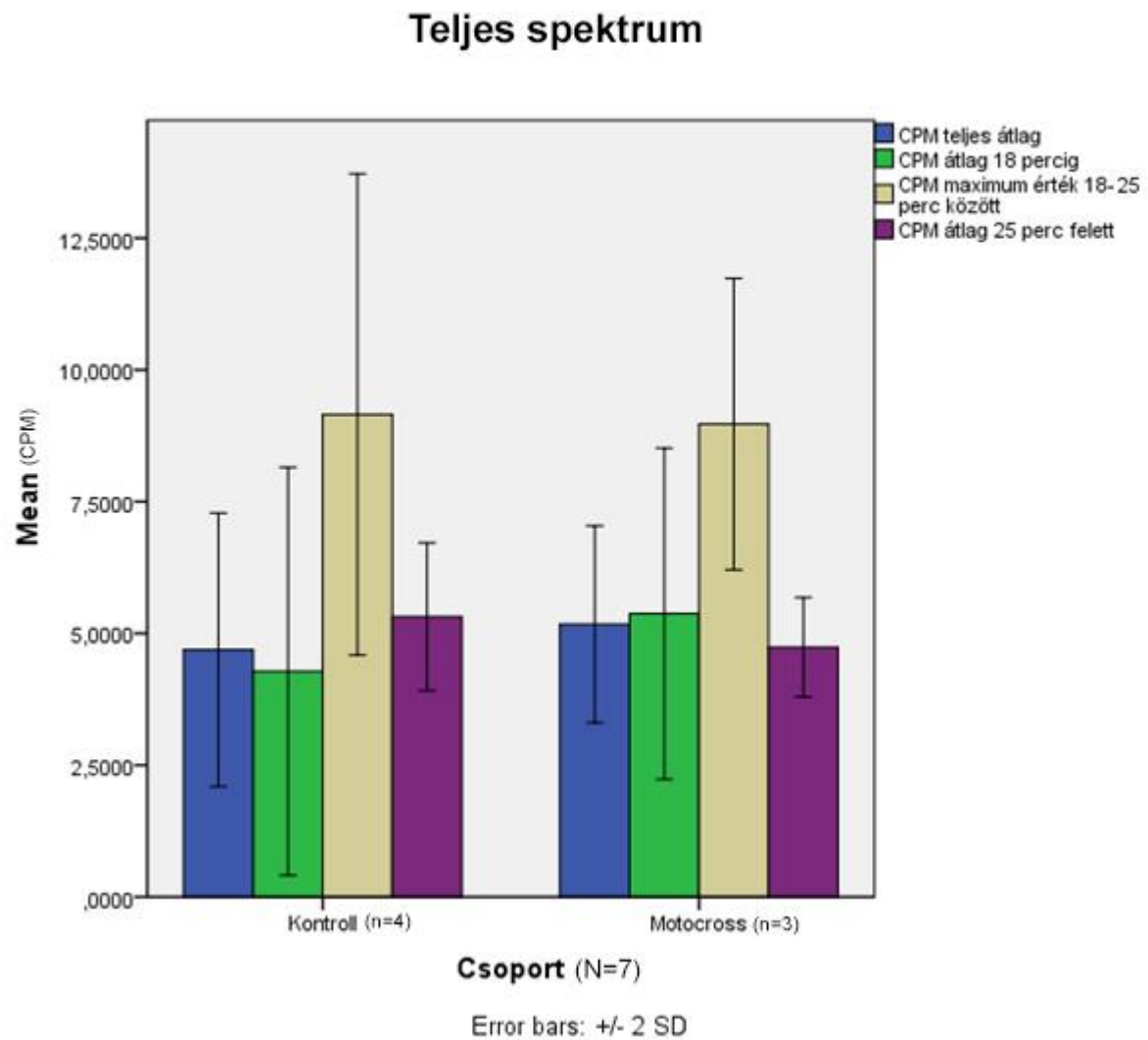
Vianna, E.P.M., Tranel, D. (2006): Gastric myoelectrical activity as an index of emotional arousal. *International Journal of Psychophysiology*, 2006: 61, 70-76.

Vianna, E.P.M., Weinstock, J., Elliott, D., Summers, R., Tranel, D. (2006): Increased feelings with increased body signals. *Soc Cogn Affect Neuroscience* 2006: 1, 37-48

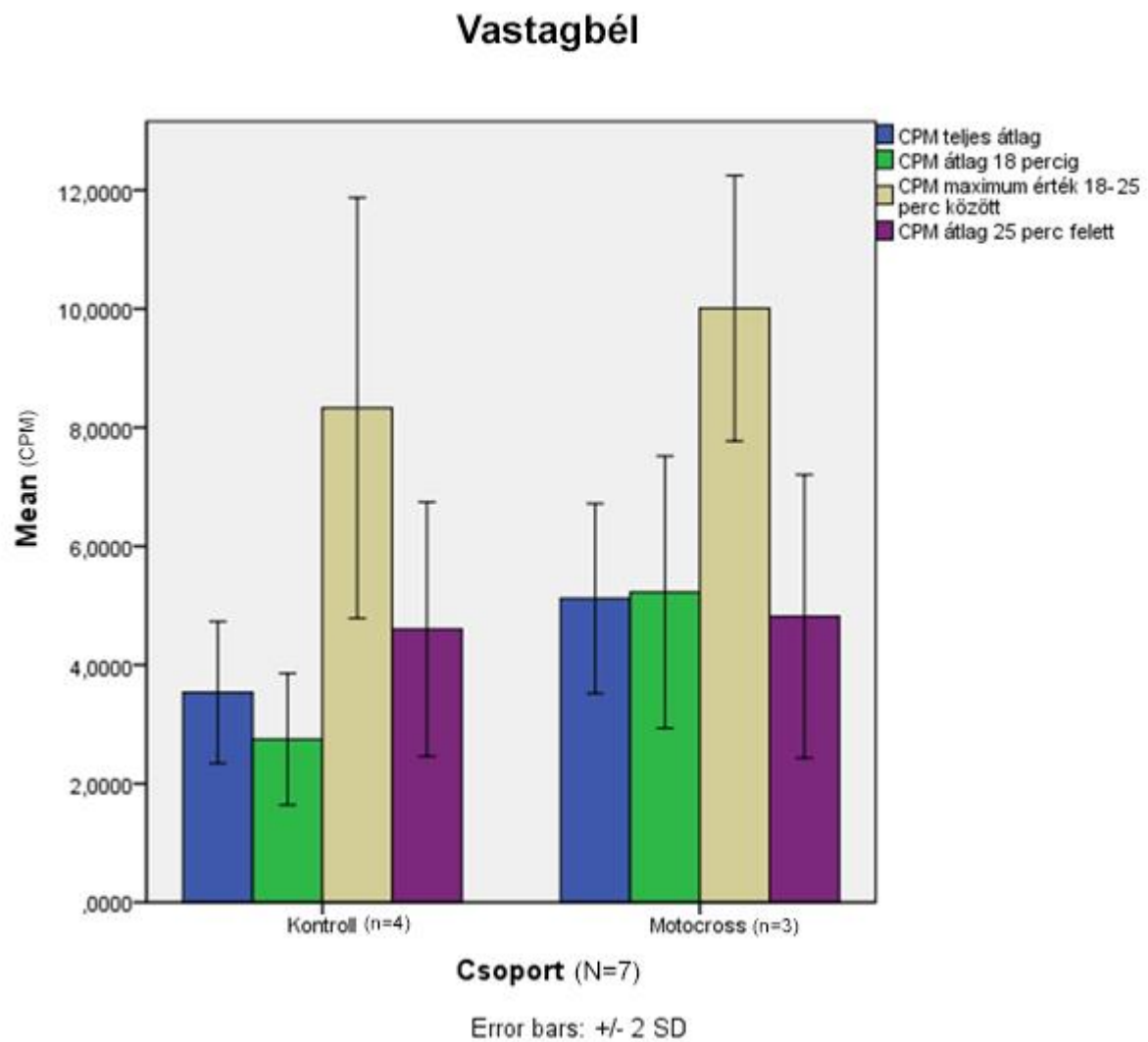
Yamamoto K, Miyachi M, Saitoh T, Yoshioka A, Onodera S (2001): Effects of endurance training on resting and post-exercise cardiac autonomic control. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 33: 9.1496-1502.

Függelék

1. számú diagram



2. számú diagram



1. számú táblázat

<u>Teljes spektrum</u>	Kontrollcsoport	Motocross
n	4	3
CPM átl. 0-18min	4.28	5.37
sd	1.93	1.57
CPM max.	9.15	8.97
sd	2.28	1.38
/CPM átl. 0-18min	2.13	1.67
CPM átl. 25-40min	5.31	4.73
sd	0.7	0.47
/CPM átl. 0-18min	1.24	0.88

2. számú táblázat

<u>Vastagbél</u>	Kontrollcsoport	Motocross
n	4	3
CPM átl. 0-18min	2.74	5.22
sd	0.55	1.14
CPM max.	8.33	10
sd	1.77	1.11
/CPM átl. 0-18min	3.04	1.91
CPM átl. 25-40min	4.6	4.81
sd	1.07	0.47
/CPM átl. 0-18min (p=0,002)	1.67	0.92

Nyilatkozat a pályázó egyéni hozzájárulásáról a pályaműben leírt eredményekhez

A dolgozatban bemutatott eredmények teljes egészében a saját kutatási eredményeim.

Hódmezővásárhely, 2015. január 6.

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a final upward stroke.