

A zene hatása a futásteljesítményre és a pulzusmegnyugvásra – előtanulmány

The effect of music on runner's performance and pulse recovery – pilot study

Varga Ildikó¹, Boda Krisztina², Finta Regina¹, Petrovszki Zita³

¹Szegedi Tudományegyetem Egészségtudományi és Szociális Képzési Kar, Fizioterápiás Tanszék, Szeged

²Szegedi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar, Orvosi Fizikai és Orvosi Informatikai Intézet, Szeged

³Szegedi Tudományegyetem, Juhász Gyula Pedagógusképző Kar, Testnevelési és Sporttudományi Intézet, Szeged

E-mail: varga.ildik@gmail.com

Összefoglaló

A mai felgyorsult világban sokszor tapasztalhatjuk, hogy nincs idő a testmozgásra, főleg, ha az egy unalmasnak vélt tevékenység. Biztos sokan tapasztaltuk már, hogy egy kis háttérzene mennyire befolyásolja a feladat nehézségének szubjektív megítélését. Ráadásul gyorsabban is telik el az edzési idő, nem beszélve a szervezetre gyakorolt hangulatjavító hatásáról. A prevenció területén kiemelt jelentőségű a testmozgás élvezetessé tétele. Fő hipotézisünk az volt, hogy a különböző zenei stílusok különböző hatással befolyásolják az egyén teljesítményét, illetve a futások közben mért pulzusértékeket és a futást követő pulzus és vérnyomás regenerációt. Vizsgálatunk eredményeként a legnagyobb maximális sebességet a klasszikus zenével történő futások során, a legnagyobb maximális pulzusértéket pedig a pop stílusú zenével történő futások alkalmával regisztráltuk. A Vizuál Analóg Skála (VAS) esetében jól kimutatható, hogy a legtöbb terhelés alatti fájdalom percepciót a kontrollfutások (zene nélkül) során kaptuk. A futás utáni regeneráció esetében a legnagyobb mértékű pulzuscsökkenést a klasszikus zenével történő regeneráció alatt regisztráltuk. Vagyis a minél hatékonyabb pulzusmegnyugvás elérése érdekében javasolt a klasszikus zene hallgatása a terhelést követően.

Kulcsszavak: zene, pulzusmegnyugvás, futás, fájdalom percepció

Abstract

In today's accelerated world we often experience that we do not have enough time to do exercise, especially if it is considered as a boring activity. We may have already experienced how background music can affect the subjective judgment of the difficulty of

the task. Additionally, training time passes faster, not mentioned the mood boosting effect in the body. Finding the enjoyment of exercise has a significant importance with regard to prevention. Our main hypothesis was that different musical styles have different effects on individuals' performance, the various heart rates measured during running, as well as the recovery time for blood pressure to return to normal after running. As a result of our study, we detected the highest maximum speed during classical music runs, and the highest maximum heart rate during pop style runs. In connection with the Visual Analog Scale (VAS), it was clearly shown that most of the pain (during exercise) was perceived in the case of control runs (without music). Regarding post-exercise regeneration, the largest decline in heart rate was detected during listening to classical music. Based on these results, listening to classical music after exercise is recommended to achieve the most effective heart rate recovery.

Keywords: music, HR recovery, running, pain perception

Bevezetés

A zene hosszú idő óta az emberi társadalom része, általánosan elterjedt, nem ismeretes olyan kultúra, ahol hiányozna. Életünk alkotóeleme, amely különlegesen kivételes hatást gyakorolhat az arra fogékonyakra. A különbözőképpen preferált zenei stílusirányzattól függően a muzsika befolyásolhatja mentális működésünket, mint az érzelem, hangulat, motiváció, pszichomotoros tempó és a gondolkodás (Whitehead-Pleaux és mtsai, 2007). Korábbi tanulmányok adatai utalnak arra, hogy a zene a szomatikus funkciók élettani paramétereit (vérnyomás, szívritmus, perifériás vérkeringés, légzés) is képes

megváltoztatni (Bernardi és mtsai, 2009; Salimpoor és mtsai, 2011; Janka, 2019).

A zene feldolgozása az agyi struktúrákban

Feltételezhető, hogy a zenei feldolgozáshoz szükséges agyi terület átfedést mutat más, auditív információ (például a beszéd) feldolgozásához kapcsolódó műveletekkel. A modern képalkotó eljárások segítségével a neurológiai és medicinális kutatások kimutatták, hogy nincs egy zenei központ az agyban, hanem a zene alkotóelemeitől (ritmus, hangszín) függően, hálózati összeköttetéssel, több agyterület vesz részt a zene feldolgozásában. Elsősorban a felső halántéki területek (elsődleges, másodlagos, harmadlagos hallókéreg), illetve a frontális- és parietális lebeny, a limbikus rendszer és a cerebellum részei (Janka, 2019).

A zene magával ragadó hatása során örömet, bizsergést ('chills') és szomatikus hatást válthat ki (Mori és Iwanaga, 2017). Számos kutatás vizsgálta a zenehallgatás közben megfigyelhető neurális kapcsolatokat, melyekből kiderül, hogy a zene esztétikai megítélésében is döntő bizonyos agyterületek szerepe, főként kapcsolódási mintázata. Ebben különbség tapasztalható zenehallgatás közben, annak függvényében, hogy szépnek találjuk-e a dallamot vagy sem. Az élvezetet nyújtó zene hallgatása a jutalmazási és öröm emóciók agyi régióinak (reward szisztéma) aktivitás növekedésével pozitívan korrelált. A jutalmazó tulajdonság létrejöttében a dopaminnek van kiemelkedő szerepe, amely a ventralis striatum területén (elsősorban a nucleus accumbens-ben) nagyobb koncentrációban található (Janka, 2019). A zenehallgatás során a jóllét és öröm érzését kialakító reward szisztéma és a zenei percepciót közvetlenül végző hallókéreg, hálózati összeköttetésben állnak egymással (Reybrouck és mtsai, 2018).

A zene szomatikus hatásai

Az aktív zenélés és a zenehallgatás testi és lelki egészségre gyakorolt hatását számos kutatás bizonyítja (Bittman és mtsai, 2001; Mandel és mtsai, 2007; Koyama és mtsai, 2009; Wang és Agius, 2018). A zenei információk projekciója stimulálja a vegetatív idegrendszert, melyen keresztül befolyásolja az endokrin rendszert is, ezáltal a hormonok koncentrációjára is hatást gyakorol. A korábbi kutatások során, a legtöbb esetben a kortizol koncentrációjának növekedését tapasztalták zenehallgatás hatására, míg magas szorongásszintű alanyoknál a kortizol szint csökkenése volt kimutatható (Nilsson, 2009; Asztalos, 2016). Míg más vizsgálatban relaxáló zenére oxitocin emelkedést mutattak ki (Fancourt és mtsai, 2014), amely a boldogságérzet kialakulásához nyugtató hatásával és a stressz csökkentésével járul

hozzá. A megfelelő zene választása esetén megfigyelhető pozitív hangulat, közvetetten az immunrendszerre jótékony hatást gyakorolva potenciális lehetőséget kínál az egészségfejlesztési stratégiákban és a mindennapi rekreációban is (Koyama és mtsai, 2009, Győri és mtsai, 2015).

A hangingerek az akusztikus élményén kívül a szervezet motoros válaszreakcióit is képesek befolyásolni (Asztalos, 2016, Karageorghis és Priest, 2012). Egy adott ritmusra történő mozgás alkalmával a zene erőteljes üteme befolyásolhatja a szervezet bizonyos élettani ritmusait (légzés, pulzus), ami visszahat az érzelmekre, és a teljesítőképességre is. A zene által kiváltott reakciót alapvetően szubjektívnek tekinthetjük, de a korábbi tanulmányok azt mutatták, hogy a kardiorespiratorikus változók, mint a ventiláció, a szívfrekvencia, a vérnyomás, az arteria cerebri media áramlási sebessége és a bőrellenállás, az egyéni preferenciától függetlenül, a gyorsabb tempóval pozitív korrelációt mutatnak (Bernardi és mtsai, 2009). A zenei hangsúlyt és a ritmikus kifejezéseket a fiziológiai változók következetesen kísérik. Az autonóm válaszok szinkronizálódnak a zenével, ami emiatt érzelmeket közvetíthet. Továbbá képes az ún. éberségi szintet (arousal szint) modulálni, amely főként a tempóval függ össze. A zene, különösen a zeneileg képzett alanyoknál, először a gyorsabb ritmusok során koncentrálnak a figyelmet, a lassabb ritmusok esetén relaxációt okozhat (Bernardi, 2006).

Korábbi kutatások egybevágó eredményei bizonyították a zene analgetikus hatását (Lu, 2019), mellyel csökkenthető a fájdalomcsillapító gyógyszerek iránti igény (Janka, 2019). Ennek okán a sportmozgások során hallgatott zene kitolhatja a fájdalomküszöböt, pozitívan befolyásolva a szervezet munkavégző képességét.

A zene teljesítményfokozó hatása

A fizikai teljesítmény több komponensből tevődik össze, mely sokféle módon befolyásolható. A teljesítményfokozás definíciója szerint, teljesítményfokozónak (ergogénnek) tekinthetünk bármilyen anyagot vagy módszert (például a táplálkozás, edzésterv), amely javítja a teljesítményt és/vagy segíti az edzéshez való adaptációt, továbbá, növelni képes a pszichés vagy a szervezet terheléssel szembeni rezisztenciáját (Tihanyi, 2012). Megismételt vizsgálatok bizonyították, hogy a kitartást igénylő sportok esetében, a motiváló és stimuláló zenék csökkentik az egyén szubjektív fáradtságérzetét, ezáltal növelik a kitartást. Ezen kívül azok az alanyok, akik motiváló zenét hallgattak, hatékonyabban tudtak teljesíteni és jobb eredményt értek el (Karageorghis és Priest, 2012). Természetesen megfontolandó, hogy milyen zenét válasszunk, fontos mérlegelni, hogy az adott

zeneszám mennyire hat ránk, vagyis mennyire motíváló, és hogyan befolyásolja a pszichénket.

A korábbi évek kutatásai és tanulmányai ellenére még nincs tisztázva a zene pontos szerepe a központi idegrendszer modulálásában. További vizsgálatokra van szükség a pontos működés feltárásához, hogy miért is fontos a zene az agy számára és ezáltal milyen további lehetőségeket, előnyöket szerezhetünk akár az egészségügyben, akár a sport területén.

A kutatás célja, hipotézise

A fiatalok jelentős részét érintik a különböző gerinc problémák, melyek előfordulása pozitívan korrelál az ülve töltött idő mennyiségével (Auvinen és mtsai, 2007). Kiemelten fontos a mozgás, a rendszeres testedzés különböző betegségek prevenciójában betöltött szerepe (Shaper és Wannamethee, 1991). Könnyebb lenne az egészségünk megőrzése, ha a mozgás nem egy kényszeres időtöltés lenne, hanem egy kellemes élmény. Ezért a korábbi kutatásokra támaszkodva szeretnénk a zene hatását picit közelebről is megvizsgálni, a zene különböző stílusaira vonatkoztatott teljesítménynövelő hatásán keresztül.

A vizsgálatunk fő célja az eltérő stílusú zeneszámok pulzusértékekre gyakorolt hatásának vizsgálata, hogyan hat, illetve hogyan befolyásolja a zene a terhelés alatti pulzust és ezt követően a pulzusmegnyugvásának időtartamát. Szeretnénk hangsúlyt fektetni a kutatásban résztvevők szubjektív tapasztalataira is, hogy milyen hatással volt rájuk a zene stílusa, milyen mértékben éreztek fájdalmat az adott feladat végrehajtása közben (VAS).

Fő hipotézisünk az volt, hogy a különböző zenei stílusok különböző hatással befolyásolják az egyén teljesítményét, illetve a futások közben mért pulzusértékeket és a futást követő pulzus és vérnyomás regenerációt.

Anyag és módszerek

A vizsgálatunkban olyan egészséges (kardiológiai, pulmonológiai és egyéb krónikus betegségben nem szenvedő), önkéntes egyetemisták vettek részt ($n=9$, átlag életkoruk $21,25 \pm 1,38$ év), akik legalább hobbi szinten, de rendszeresen futnak. Kizáró tényezőként határoztuk meg az akut betegségeket, valamint a korábbi mozgató szervrendszert érintő sérüléseket az elmúlt 5 évben (például: ficam, törés, szakadás) és nők esetén a menstruációs napokat.

A kutatási mérések minden esetben 14:00 és 17:00 között, esőtől és erős szélről mentes napokon, 20-25 °C-os hőmérséklet mellett zajlottak. A futások alkalmait a résztvevők saját időbeosztásukhoz mérten választották ki (a feljebb leírt feltételeket figyelembe véve) hetente kétszer, a futások között minimum 2 nap pihenőt tartva.

A résztvevőknek mérésenként 5 km-es távot kellett lefutniuk az 1 km-es szegedi Erzsébet ligeti beton futópályán. A futás közben fülhallgatóval történt a zene hallgatása, a vizsgálat során összesen 3 különböző zenei stílust (pop, klasszikus és hard rock) alkalmaztunk, illetve kontrollfutásként zene nélkül kellett teljesíteniük a távot. A futások közben alkalmazott zenei stílusok sorrendje minden résztvevőnél a következő volt: pop, zene nélkül, hard-rock és végül a klasszikus zene. Minden stílussal az 5 km-es távot kétszer kellett megtenniük (a zene nélküli kontrollfutásokat is) a kutatás ideje alatt, a minél objektívebb eredmény érdekében. Tehát egy futási alkalom során egyféle stílust hallgattak az alanyok. A zenét a stílusukon kívül, meghatározott percenkénti ütésszám (BPM) alapján válogattuk össze, korábbi kutatások (Bood és mtsai, 2013; Terry és mtsai, 2012) eredményei alapján. A különböző stílusok vonatkozásában az alábbi BPM intervallumokat alkalmaztuk: a pop zenénél 120-140 ütés/perc, a hard rocknál 150-175 ütés/perc és a klasszikusnál pedig 86-118 ütés/perc. A futások alatt megadott sorrendben összeállított lejátszási listáról, stílusonként meghatározott zeneszámokat hallgattak egységesen a résztvevők.

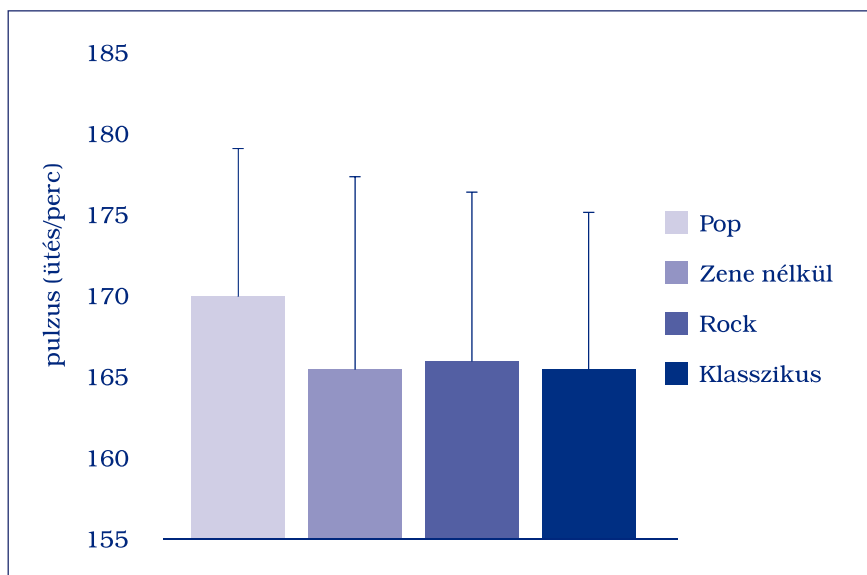
A vizsgálat során a futók egy mellkas szenzort viseltek (Polar H7), amely regisztrálta a szívfrekvencia időbeni változásait a futások közben és után is. A szenzor által detektált adatokat a résztvevők okostelefonján letöltésre került applikáció (Polar Beat) mentette el.

A pulzusmegnyugvás monitorozásához minden futás után közvetlenül, 3 percenként, összesen 3 alkalommal (a futást követő beérkezéskor, majd ezt követően a 3. és a 6. percben is) mértük a résztvevők vérnyomását és a pulzus értékeiket (Omron M2) vérnyomásmérővel.

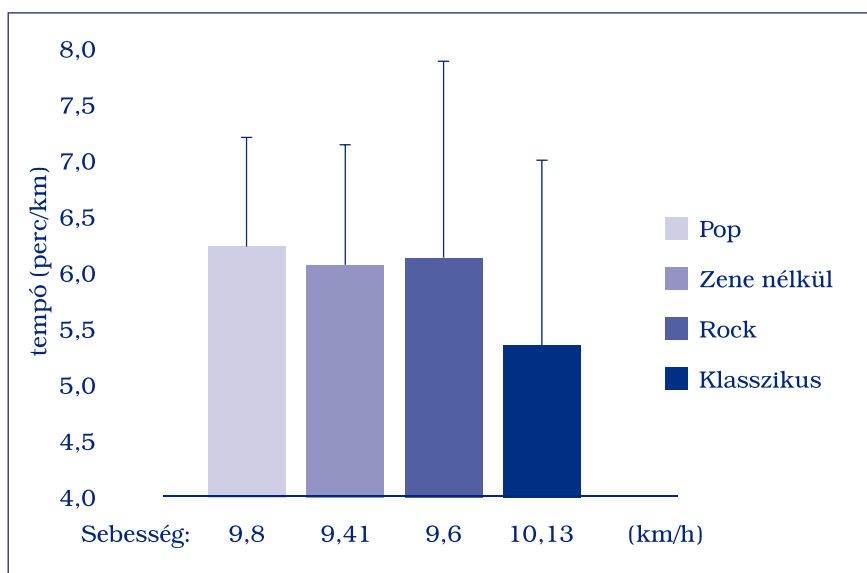
A futások után felmértük a kutatásban résztvevők szubjektív tapasztalatait is, azaz hogy melyik stílusú zenét preferálták terhelés közben. Emellett alkalmaztuk a Vizuál Analóg Skálát (VAS), a futás során fellépő fájdalom mértékének meghatározására, amely egy 10 cm-es szakaszt jelentett, melynek a kezdőpontja jelöli, ha nincs fájdalom, a végpontjában pedig az elviselhetetlen fájdalom szerepelt (Huskisson, 1974). A 10 cm-es vonalon egy áthúzással jelölték a résztvevők a fájdalmuk mértékét, melyet a nulla ponttól mérve cm-ben határoztunk meg.

Adatfeldolgozási módszerek

Az adatokat Microsoft Office Excel (2019) táblázatba vittük fel, az Excel segítségével az eredményeket grafikusán ábrázoltuk diagramok segítségével. Vizsgálatunk pilot jellege miatt eredményeinket egyelőre alap statisztikai mutatókkal (átlag \pm szórás), a stílusok átlagai közötti összehasonlítást variancia-



1. ábra. Átlag pulzusértékek a különböző zenei stílusok során
Figure 1. Average heart rate values in different musical styles



2. ábra. Átlag tempó a különböző zenei stílusok során
Figure 2. Average pace in different musical styles

analízissel (SPSS statisztikai programmal) végeztük. A statisztikai próbák eredményeit $p < 0,05$ esetén tekintettük szignifikánsnak.

Eredmények

Az átlag pulzusértékeket tekintve szignifikáns eltérést nem tapasztaltunk a stílusok között, azonban látható, hogy a pop stílus során volt a legmagasabb a futások alatt mért átlag pulzusérték, mindemellett a többi stílus és a kontrollfutások alatti pulzusértékek nagy mértékben nem különböztek (1. ábra).

Megvizsgáltuk a futók átlag tempóját és sebességét is (2. ábra), szignifikáns eltérést nem tapasztaltunk, de látszólag a klasszikus zenével volt a

leggyorsabb tempójú és legnagyobb sebességű a futás. Átlagosan 5,4 perc alatt tettek meg 1 km-t, míg a többi zenei stílus esetében ennél több időre volt szükség, közel azonos tempóval. Valamint látható, hogy a pop stílus mellett futották le a távot a leglassabb tempóval, az átlagértékeket tekintve.

A maximális pulzus tekintetében ugyancsak nem találtunk szignifikáns különbséget, de az eredmények azt mutatják, hogy a maximális pulzusszám átlagai (3. ábra) esetében is a pop stílusú zene generálta a legmagasabb pulzusértékeket, közel 188 ütést percenként. A pop stílusnál rögzített értéktől leginkább a klasszikus stílus értékei térnek el (179,77 ütés/perc).

Bár a futások alatt detektált abszolút legmagasabb sebesség a hard rock mellett fordult elő (14,95 km/h), azonban a stílusok maximális sebességét átlagolva a legnagyobb átlagértéket mégis a klasszikus zenével történő alkalmak során rögzítette a szenzor 12 km/h sebességértékkel (4. ábra). A vizsgált változó esetében szignifikáns eltérést nem tapasztaltunk a stílusok között, a legalacsonyabb értéket a zene nélküli futásoknál rögzítettünk (11,51 km/h).

A Vizuál Analóg Skála (5. ábra) értelmében a legkisebb mértékű fájdalom percepciót a klasszikus zenével történő futások során tapasztalták az egyének, 1,76 cm-es átlagértékkel. Zene nélküli végrehajtott megterhelésnél jeleztek a résztve-

vők magasabb fájdalomérzetet, 2,57 cm-es átlaggal. Szignifikáns eltérés itt sem volt kimutatható.

A kutatásunk során vizsgáltuk az egyének pulzusmegnyugvását is. A regenerációs időtartam alatt mért pulzusértékeket tekintve szignifikáns eltérés mutatkozik a stílusokban, $p < 0,05$. A varianciaanalízis modell alapján becsült átlagok esetén a popzene szignifikánsan eltér a többi zenei stílus eredményeitől. Valamint a klasszikus stílusnál rögzített eredmények szignifikánsan alacsonyabbak a zene nélküli regenerációhoz képest. A diagram jól tükrözi (6. ábra), hogy a pop stílus csökkentette a legkevesbé az alanyok pulzusértékét (113,48 ütés/perc) a regenerációs időnek meghatározott 6 percben. A klasszikus stílus bizonyult a leghatékonyabbnak a pulzus csök-

kentésének érdekében, 106,96 ütés/perc átlagértékkel.

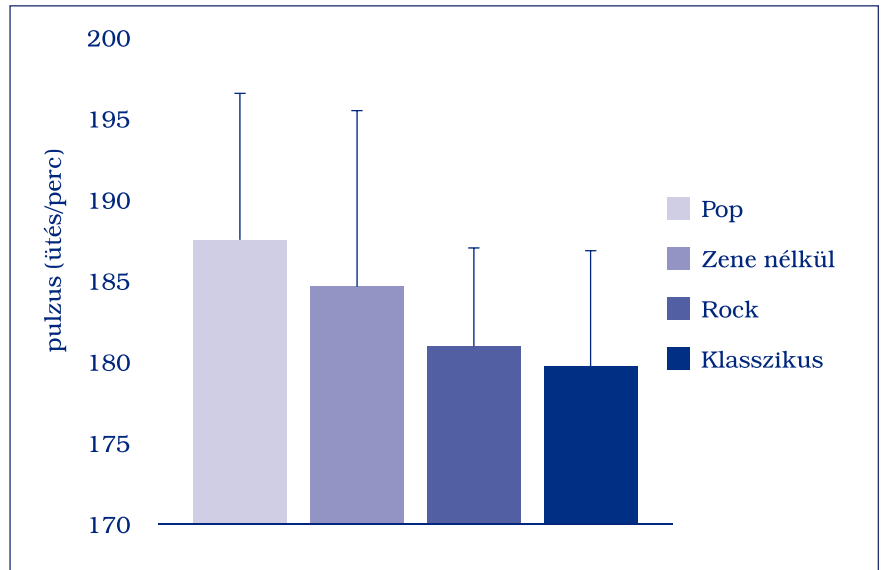
A terhelést követően mért vérnyomás értékek csökkenése megosztó eredményeket mutat. A szisztolés értékek esetén nem találtunk szignifikáns különbséget a stílusok között, míg a diasztolés értékek esetében a pop stílus melletti eredmények (79,02 Hgmm) szignifikánsan magasabbak a zene nélküli (74,8 Hgmm) és a klasszikus zene melletti (75,54 Hgmm) diasztolés értékekhez képest a regenerációs fázisban (7. ábra).

A kérdőívben rákérdeztünk a leginkább preferált zenére, melyre a résztvevők közül 7 fő adott választ. Szubjektív véleményük alapján (n=7) 57,1%-ban a pop stílust preferálták, míg a résztvevők 42,9%-a nem tudott megnevezni kedvelt stílust.

Megbeszélés és következtetések

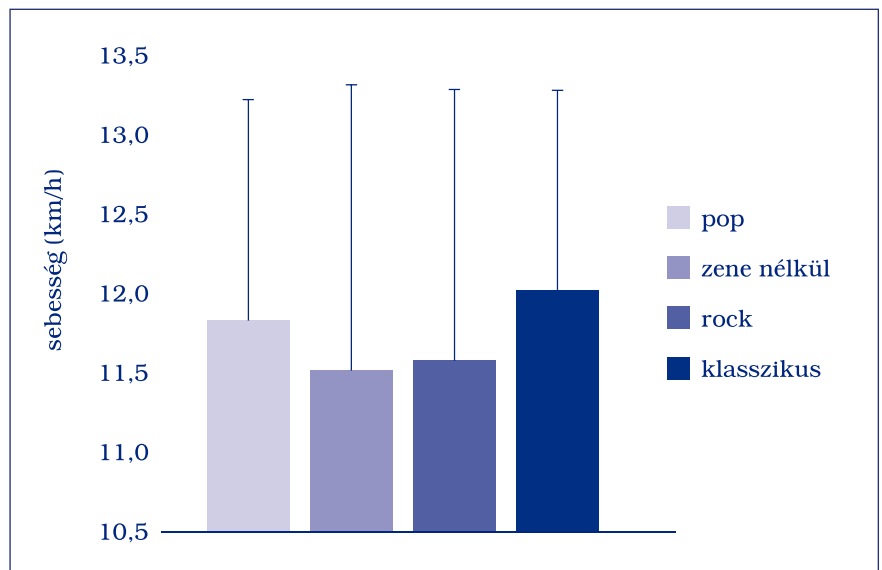
A vizsgálatunk fő célja az eltérő stílusú zeneszámok pulzusértékekre gyakorolt hatásának vizsgálata, hogyan hat, illetve hogyan befolyásolja a zene a terhelés alatti pulzust és ezt követően a pulzus megnyugvásának időtartamát.

A futások alatti legnagyobb átlag és maximális pulzusértéket a pop stílusnál detektáltuk az átlagértékek tekintetében. Ezt annak tulajdoníthatjuk, hogy az volt a legtöbb résztvevő számára a leginkább preferált zenei stílus, személyes vélemények alapján. Az eredmények alapján érdekes következtetést lehetne levonni, hogy a nagyobb pulzusértékeket az alacsonyabb sebességű futás során érték el a futók (pop), míg az alacsonyabb pulzust nagyobb futásebességnél (klasszikus). Vagyis az eredményeink azt mutatják, hogy a maximális sebességet (közel 12 km/h) a lehető legkisebb maximális pulzusérték (180 ütés/perc) mellett, klasszikus stílusú zene hallgatásával érték el. Knight és Rickard (2001) számoltak be arról, hogy a pihentető zene megakadályozza a szubjektív szorongás stressz által kiváltott szisztolés vérnyomás és pulzusszám növekedését. Továbbá a klasszikus zene melletti legnagyobb sebességet leginkább a zenei stílusra jellemző ritmussal tudjuk magyarázni, hiszen a legtöbb önkéntes hobbiszinten



3. ábra. Maximális pulzusszám átlaga a különböző zenei stílusok során

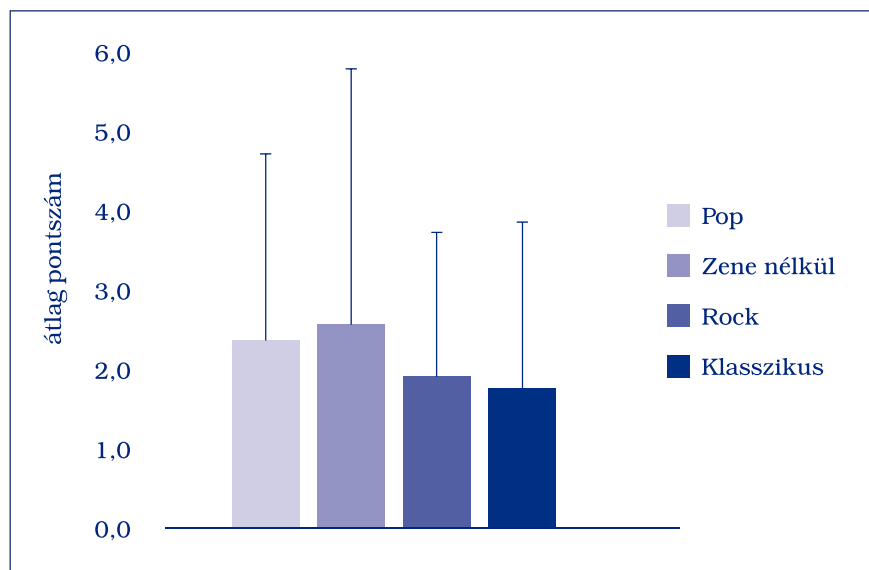
Figure 3. Average score of maximal heart rate in different musical styles



4. ábra. Maximális sebesség átlaga a különböző zenei stílusok során

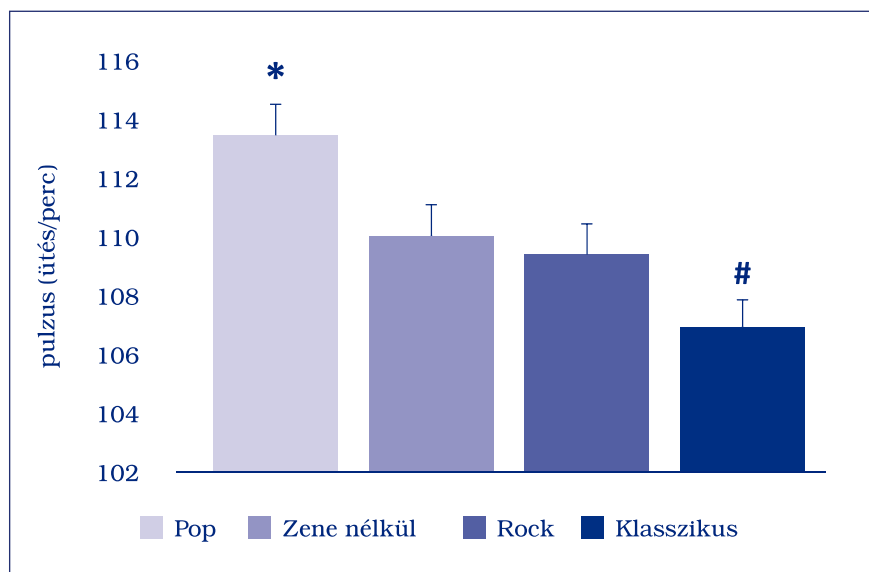
Figure 4. Average score of maximal speed in different musical styles

futó volt, így személyes bevallások alapján ehhez a stílushoz tartozó ritmust volt számukra a legkönnyebb követni, ehhez tudták a lépésfrekvenciát igazítani, miközben ennél a stílusnál tudtak leginkább a teljesítményre koncentrálni a többi stílushoz képest, kisebb maximális pulzusérték mellett. Erre utal egy korábbi tanulmány, melynek célja az volt, hogy érvényesítse a zene tempójának hatását a futó kadenciára (lépésfrekvencia). A zenékben a finom tempóváltások, arányosak voltak a futók saját tempójával, melyek szignifikánsan hatással voltak a futók lépésfrekvenciájára. Továbbá lineáris összefüggés mutatkozott a tempó feltételek és a futó kadencia adaptációjában. Mindazonáltal kiderült az is, hogy a



5. ábra. Vizuál Analóg Skála átlag értéke a különböző zenei stílusok során

Figure 5. Average value of the Visual Analogue Scale in different musical styles



6. ábra. Pulzus megnyugvás a különböző zenei stílusok esetében

* $p < 0,05$ Pop stílus szignifikáns eltérése az összes többitől, # $p < 0,05$ Klasszikus stílus szignifikáns eltérése a zene nélkülötől

Figure 6. Regeneration of the heart rate in different musical styles

* $p < 0.05$ pop compared to all other styles,

$p < 0.05$ Classic style compared to the regeneration without music

zenei ritmus maximális hatását, csak egy bizonyos szintű módosításig lehet elérni, egy határ felett már ront a teljesítményen (Van Dyck és mtsai, 2015). Ebből következtethetünk arra, hogy feltehetően a hard rock stílusa és BPM értéke olyannyira magas volt, hogy az már rontotta a futók teljesítményét, ezért a maximális sebesség közel azonos volt a kontrollfutásokéval. Hasonló tanulmány egybefüggő eredményekről számol be, a megfelelő tempójú és üte-

kedett arousal szintet okozott, hiszen ezt a stílust preferálták leginkább a futók. A pulzus megnyugvást is vizsgálták már korábban futóknál. Futást követően, a relaxáló zenét hallgatóknál fokozódott a vagus tónus, mely következtében csökkent a regenerációs idő (Bigliassi és mtsai, 2015). A korábbi kutatások és saját eredményeink alapján elmondható, hogy a klasszikus zenével tudtuk a legnagyobb mértékű pulzus megnyugvást elérni, melyet a zene stílu-

mezésű zene futás közben lehetővé teszi a futó lépésfrekvenciájának és motivációjának optimalizálását (Buhmann és mtsai, 2018).

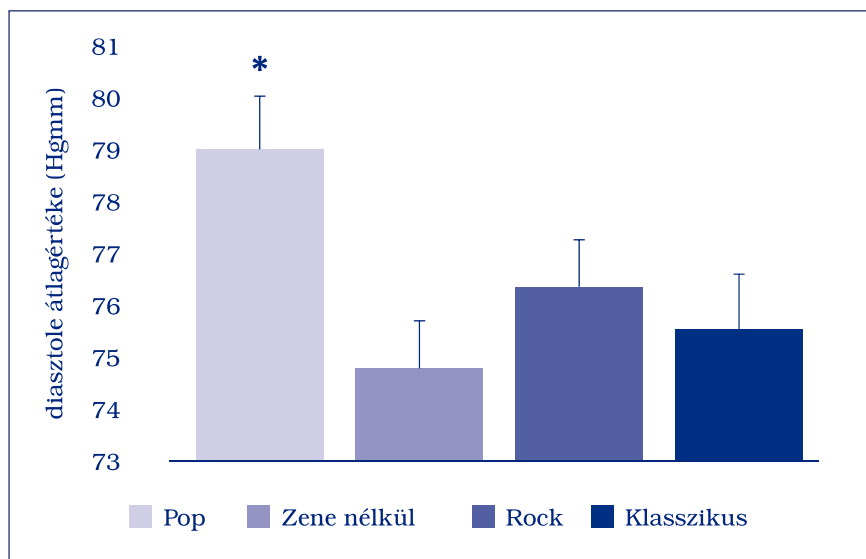
A klasszikus zenénél mért magasabb sebesség ugyanakkor ehhez kapcsolódó alacsonyabb pulzusérték összefüggésbe hozható a fájdalom percepcióval. A fájdalom ugyanis emeli a pulzust, mint szimpatikus vegetatív reakció (Terkelsen és mtsai, 2005). Alanyaink a klasszikus zene hallgatása során élték meg a legkisebb mértékű fájdalmat. Korábbi kutatásokkal egybevágó eredményeket kaptunk, miszerint a legkisebb mértékű fájdalom percepciót a klasszikus zenével történő mérések alkalmával tudtuk detektálni. Ezen eredményt a klasszikus zene nyugtató hatásának tulajdoníthatjuk, mely azáltal, hogy növeli a paraszimpatikus idegrendszer aktivitását, csökkenti a fájdalom érzékelést. Továbbá jól kimutatható, hogy a zene nélküli futást követően több és erőteljesebb fájdalom érzetet jegyeztek fel a futók. Ezt pedig véleményünk szerint a zene figyelemelterelő hatásának tulajdoníthatjuk. A mi vizsgálatunkhoz hasonlóan Lu (2019) kutatásának eredményei is azt sugallják, hogy a zenének a fájdalomra gyakorolt általános modulációs hatása a pozitív érzelmi hatások által, a kiváltott fájdalom kellemetlenségének konkrét csökkentésével jár.

Megfigyelhető volt, hogy a futások alatti, valamint a regeneráció során mért pulzus átlag is a pop stílusnál voltak a legmagasabbak, valószínűleg azért, mert a futások alatt és után továbbra is megnöve-

sából adódó fokozott paraszimpatikus hatásnak tulajdonítunk. A diasztolés vérnyomás értékek eredményei is alátámasztják a klasszikus zene melletti gyorsabb regenerációt. Vizsgálati eredményeink azt sugallják, hogy a klasszikus stílus mellett ajánlott a terhelést követően pihenni, hiszen ezen befolyásoló tényező nagyban meghatározza a szervezet nemcsak pszichés, de testi regenerációját is. A további kutatások során mindenképpen tervezzük az elemszám növelését, a környezeti változások kizárása érdekében pedig a laboratóriumi körülmények közötti mérést, mindezt a különböző zenei stílusok randomizálása mellett, a zene hatásának objektívebb vizsgálata érdekében.

Következtetések

Pilot kutatásunk vizsgálati eredménye egybecseng az eddigi korábbi kutatások következtetéseivel és azt sugallja, hogy a különböző zenei stílusok különböző módon, de befolyásolják a teljesítményt (sebesség és tempó), a vérnyomást, a fájdalompercepciót és a szívfrekvenciát futás során. Ennek tükrében megfontolandó, hogy milyen zenét hallgassunk, ha a teljesítmény növelése a célunk, vagy csak egy jóleső kocogás mellett döntünk. A vizsgálatunk során felvett személyes vélemények a zenei listát illetően arra utalnak, hogy az egyéni zenei ízlés nagymértékben befolyásolhatja, hogy az adott zene hogyan hat a futóra. A regeneráció során mért paraméterek egyértelműen kimutatták, hogy a pulzus és vérnyomás regeneráció esetében a klasszikus zene hatékonyabb lehet a többi vizsgált stílusokhoz képest. A VAS pontszámai alapján, mindenképp biztosítani ajánlott valamilyen auditoros stimulust a fájdalom percepció csökkenése érdekében, a legkevesebb fájdalmat a vizsgálatunk során klasszikus stílusnál értük el. Kutatásunk egy nagyon fontos kérdést vet fel, miszerint lehetséges-e a fájdalom alternatív módon való csökkentése valamilyen zenei stílussal az egészségügyi professzióban (például a korai mobilizáció, a sérült és fájdalmas ízület mozgatása, a mozgáspálya beszűkülés elleni prevenció során). Eredményeink alapján feltételezhetjük, hogy az optimális zenei stílus megtalálásával hatékonyan lehet növelni a teljesítményt és a zene segítségével megszerettetni a mozgást az inaktív egyénnel is, melynek fontos szerepe van az egészségmegőrzésben.



7. ábra. Diasztolés vérnyomás értékek átlagai a restitúciós idő alatt a különböző zenei stílusok esetében * $p < 0,05$ Pop szignifikáns eltérése a zene nélküli és a klasszikus zenétől

Figure 7. Regeneration of the blood pressure (diastolic) in different kind of music * $p < 0,05$ pop compared regeneration without music and with classic music

Felhasznált irodalom

- Auvinen, J., Tammelin, T., Taimela, S., Zitting, P., Karppinen, J. (2007): Neck and shoulder pains in relation to physical activity and sedentary activities in adolescence. *Spine*, **32**: 9, 1038-1044.
- Asztalos K. (2016): A zenei észlelési képesség szerkezete és fejlődése 5-17 éves korban – online diagnosztikus mérések óvodai és iskolai környezetben. PhD értekezés. Szegedi Tudományegyetem, Neveléstudományi Doktori Iskola, Oktatáselmélet képzési program.
- Bernardi, L., Porta, C., Sleight, P. (2006): Cardiovascular, cerebrovascular, and respiratory changes induced by different types of music in musicians and non-musicians: The importance of silence. *Heart*, **92**: 4. 445-452.
- Bernardi, L., Porta, C., Casucci, G., Balsamo, R., Bernardi, N.F., Fogari, R., Sleight, P. (2009): Dynamic interactions between musical, cardiovascular, and cerebral rhythms in humans. *Circulation*, **119**: 3171-3180.
- Bigliassi, M., León-Domínguez, U., Buzzachera, C.F., Barreto-Silva, V., Altimari, L.R. (2015): How does music aid 5 km of running? *Journal of Strength and Conditioning Research*, **29**: 2. 305-314.
- Bittman, B.B., Berk, L.S., Felten, D.L., Westengard, J., Simonton, O.C., Pappas, J., Ninehouser, M.

- (2001): Composite effects of group drumming music therapy on modulation of neuroendocrine-immune parameters in normal subjects. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, **7**: 1. 38-47.
- Bood, R.J., Nijssen, M., van der Kamp, J., Roerdink, M. (2013): The power of auditory-motor synchronization in sports: Enhancing running performance by coupling cadence with the right beats. *Plos One*, **8**: 8. 1-8.
- Brewer, A.A., Barton, B. (2016): Maps of the Auditory Cortex. *Annual Review of Neuroscience*, **39**: 385-407.
- Buhmann, J., Moens, B., Van Dyck, E., Dotov, D., Leman, M. (2018): Optimizing beat synchronized running to music. *Plos One*, **13**: 12. 1-21.
- Fancourt, D., Ockelford, A., Belai, A. (2014) The psychoneuroimmunological effects of music: A systematic review and a new model. *Brain, Behaviour and Immunity*, **36**: 15-26.
- Gyóri F., Hézsóné Böröcz A., Kiss G., Lehmann-Dobó A., Meszlényi-Lenhart E., Balogh L. (2015): *Wellness, sport- és egészség-turizmus*. Szegedi Tudományegyetem Juhász Gyula Pedagógusképző Kar Testnevelési és Sporttudományi Intézet, Szeged, 38-79.
- Huskisson, E.C. (1974): Measurement of pain. *Lancet*, **2**: 1127-1131
- Janka, Z. (2019): Musica et medicina. *Orvosi Hetilap*, **160**: 11. 403-418.
- Karageorghis, C.I., Priest, D.L. (2012): Music in the exercise domain: A review and synthesis (Part II). *International Review of Sport and Exercise Psychology*, **5**: 1, 67-84.
- Knight, W.E.J., Rickard, N.S. (2001). Relaxing music prevents stress-induced increases in subjective anxiety, systolic blood pressure and heart rate in healthy males and females. *Journal of Music Therapy*, **38**: 4. 254-272.
- Koyama, M., Wachi, M., Utsuyama, M., Bittman, B., Hirokawa, K., Kitagawa, M. (2009): Recreational music-making modulates immunological responses and mood states in older adults. *Journal of Evolution of Medical & Dental Sciences*, **56**: 2. 79-90.
- Lu, X., Thompson, W.F., Zhang, L., Hu, L. (2019): Music reduces pain unpleasantness: Evidence from an EEG Study. *Journal of Pain Research*, **12**: 3331-3342.
- Mandel, S.E., Hanser, S.B., Secic, M., Davis, B.A. (2007): Effects of music therapy on health-related outcomes in cardiac rehabilitation: A randomized controlled trial. *Journal of Music Therapy*, **44**: 3. 176-197.
- Mori, K., Iwanaga, M. (2017): Two types of peak emotional responses to music: The psychophysiology of chills and tears. *Scientific Reports*, **7**: 7. 1-13.
- Nilsson, U. (2009): The effect of music intervention in stress response to cardiac surgery in a randomized clinical trial. *Heart and Lung: The Journal of Acute and Critical Care*, **38**: 3. 201-207.
- Reybrouck, M., Vuust, P., Brattico, E. (2018): Brain Connectivity Networks and the Aesthetic Experience of Music. *Brain Sciences*, **8**: 107. 1-14.
- Salimpoor, V.N., Benovoy, M., Larcher, K., Dagher, A., Zatorre, R.J. (2011): Anatomically distinct dopamine release during anticipation and experience of peak emotion to music. *Nature Neuroscience*, **14**: 2. 257-262.
- Shaper, A.G., Wannamethee, G. (1991): Physical activity and ischaemic heart disease in middle-aged. *British men British Health Journal*, **66**: 384-394.
- Terkelsen, J.A., Mølgaard, H., Hansen, J., Andersen, O.K., Jensen, T.S. (2005): Acute pain increases heart rate: Differential mechanisms during rest and mental stress. *Autonomic Neuroscience*, **121**: 1-2. 101-109.
- Terry, P.C., Karageorghis, C.I., Mecozzi Saha, A., D'Auria, S. (2012): Effects of synchronous music on treadmill running among elite triathletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, **15**: 1. 52-7.
- Tihanyi A. (2012): *Teljesítményfokozó sporttáplálkozás*. Krea-Fitt Kft., Budapest.
- Van Dyck, E., Moens, B., Buhmann, J., Demey, M., Coorevits, E., Dalla Bella, S., Leman, M. (2015): Spontaneous entrainment of running cadence to music tempo. *Sports Medicine*, **1**: 15. 1-14.
- Wang, S., Agius, M. (2018): The use of Music Therapy in the treatment of mental illness and the enhancement of societal wellbeing. *Psychiatria Danubia*, **30**: 7. 595-600.
- Whitehead-Pleaux, A.M., Zebrowski, N., Baryza, M.J., Sheridan, R.L. (2007): Exploring the effects of music therapy on pediatric pain: Phase 1. *Journal of Music Therapy*, **44**: 3. 217-241.