

# **SZAKDOLGOZAT**

**Marton Máté**

**Lótenyésztő, lovassport szervező**

**agrármérnöki Bsc**

**Kaposvár**

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem  
Kaposvári Campus

Lótenyésztő, lovassport szervező agrármérnöki szak

***A lovastusa szakágban versenyző lovak szívverésszám alakulásának vizsgálata A0, A és CCN\* kategóriákban***

Belső konzulens: Dr. Vincze Anikó  
egyetemi adjunktus

Külső konzulens: Dr. Szabó Csaba  
egyetemi docens

Készítette: Marton Máté

B6LBBU

nappali tagozat

Tanszék: Állattenyésztési Tudományok

Intézet

Állatnemesítési Tanszék

## Tartalomjegyzék

<b>1. Bevezetés</b>	<b>3</b>
<b>2. Szakirodalmi áttekintés</b>	<b>4</b>
<b>2.1. A lovastusa története</b>	<b>4</b>
<b>2.2. Napjaink military sportja</b>	<b>6</b>
<b>2.3. Élettani és anatómiai paraméterek</b>	<b>7</b>
2.3.1. A szív felépítése, a szívizomszövet	7
2.3.2. Vérkörök, keringés	8
2.3.3. A szív működése	8
2.3.4. A szív különböző paraméterei	9
<b>2.4. Korábbi vizsgálatok</b>	<b>11</b>
<b>2.5. A teljesítményt befolyásoló tényezők</b>	<b>12</b>
2.5.1. Edzettség	13
2.5.2. Kondíció	14
<b>3. Célkitűzés</b>	<b>15</b>
<b>4. Anyag és módszer</b>	<b>16</b>
<b>4.1. A vizsgálat helyszíne</b>	<b>16</b>
<b>4.2. A vizsgálat eszköze</b>	<b>18</b>
<b>4.3. A vizsgálat módszere</b>	<b>19</b>
<b>5. Eredmények és értékelésük</b>	<b>21</b>
<b>5.1.1. A munkavégzés hossza</b>	<b>21</b>
5.1.2. A szívverésszám alakulása	22
5.1.3. Az R-R intervallum	24
5.1.4. RMSSD, pNN50 értékek	25
5.1.5. SD1, SD2	26
5.1.6. VLF, LF, HF tartomány	27
<b>6. Következtetések és javaslatok</b>	<b>28</b>
<b>7. Összefoglalás</b>	<b>29</b>
<b>8. Köszönetnyilvánítás</b>	<b>32</b>
<b>9. Irodalomjegyzék</b>	<b>33</b>

## ***1. Bevezetés***

A ló közel 6000 éve társa az embernek. Domesztikációja és az ipari forradalom kirobbanása között eltelt időszakban az ember többféle módon is hasznosította. Fontos szerepet töltött be a háborúk során, meghatározó volt a közlekedésben, szállítmányozásban és a mezőgazdasági munkákban, valamint az élelmiszertermelésben is nélkülözhetetlen volt. Az ipari forradalommal a ló szerepe jelentős változásokon ment keresztül, társadalmi szerepe minimalizálódott, a motorizáció fejlődésével kiszorult a termelésből és a szolgáltatásból. A ló mindezek ellenére, ugyan megváltozott szerepben, de az ember társa maradt a mindennapokban, sportban, turizmusban, egészségfejlesztésben és a szabadidő hasznos eltöltésében. (Mihók, 2007).

A magyarokat lovas nemzetnek tartják, hiszen a lónak meghatározó szerepe volt történelmünkben. Az egykoron jelentős lóállománnyal rendelkező ország, mind a kiképzés és a sportteljesítmény alapján a világ elitjébe tartozott. Manapság viszont a csökkent állomány és a gazdasági helyzet romlása miatt jelentősen elmarad a korábbi színvonalától. A mai lovassportok koronája a lovastusa, ami a legmagasabb szintű teljesítményt kíván lótól és lovastól is. Az összes sport közül talán ez a szakág tudja legjobban biztosítani a természet közeli élményt. Ebben a szakágban versenyző lovaknak, sokoldalúnak és jól képzettnek kell lenniük, hogy a három részfeladatot megfelelően végre tudják hajtani, valamint a lovasnak is elegendő lovas tudással és alkalmas fizikai adottságokkal kell rendelkeznie (Hecker, 1997).

A lónak megfelelően idomítottnak kell lennie a díjlovaglásban, a tereplovaslás során bátornak és elegendő állóképességgel kell rendelkeznie, a díjugratásban pedig precíznek és nyugodtnak kell maradnia. A jó lovas csak akkor képes lovától maximális teljesítményt követelni, ha saját magának is olyan jó szellemi, idegi és fizikai adottsága van, hogy a kritikus helyzetben képes legyen helyes döntést hozni. Hosszú évek megalapozott és kitartó munkájával tudja csak a lovát tökéletesen felkészíteni ezekre a versenyekre. A legsokoldalúbb lovat kívánja mind mentális és fizikális szempontból is ez a szakág, ezért érdemes a tréningre időt szakítani és megfelelő edzéstervet összeállítani. A ló akkor képes a legmagasabb szintű fizikai teljesítményre, ha a tartási és takarmányozási körülményei elégségesek a vele szembe támasztott követelésekkel szemben. A megfelelően felépített edzésterv pedig felkészíti a rá váró feladatok teljesítésére. (Endrődy, 1959)

## **2. Szakirodalmi áttekintés**

### **2.1. A lovastusa története**

A lovastusa, másik nevén military szakág kialakulása gyakorlatilag a katonalovak kiképzéséig vezethető vissza. A 18. században, a poroszországi Champagne lovas iskolában kezdtek el katonalovakat kiképezni. Annak érdekében, hogy jól képzett lovakat kapjanak, rengeteg munkát kellett az idomításukba fektetni. A kiképzésük, akár 10 évig is eltarthatott, de ennek viszonzásul még 10-15 évig tudták őket használni. Fontos volt az engedelmesség, a gyorsaság és a fordulékonyosság, valamint terepbiztonság (1. kép). Ez mind azt szolgálta, hogy a csatákban maximális teljesítményt tudjanak nyújtani. Egy megfelelően képzett lóval, nagyobb eséllyel tudták győzelmet aratni. A katonaságnál a legfontosabb és legnagyobb értéknek a lovakat tekintették, hiszen sok csata kimenetele függött tőlük (web1).

A napjainkban létező formája tehát a katonalovak háromnapos versenyéből nőtte ki magát, amely elsősorban a lovak kondíciójára összpontosított. Az első lovas versenyt 1864-ben, Dublinban rendezték meg (web2). Ez a verseny díjlovaglásból és terepen való lovaglásból állt. A tereplovaglásra fektették a nagyobb hangsúlyt. Hatalmas távokat kellett megtenniük, miközben a természetes adottságok nem mindig voltak megfelelőek a lovak számára, sokszor kellett kemény, köves talajon áthaladniuk. Így a legfontosabb mindig az erős, kitartó és egészséges lábszerkezetű lovak kiválasztása volt. Rendeztek olyan versenyeket is, ahol sok kimerült és túlhaszolt ló ért célba vagy nem tudták teljesíteni a távot. Ezért hamar rájöttek, hogy az állóképesség fejlesztése is elengedhetetlen. 1892-ben került megrendezésre egy távlovas verseny német, osztrák és magyar lovastisztek révén, ahol 580 kilométert kellett megtenniük Berlin és Bécs között, 6 nap leforgása alatt. Ezzel a hosszú távval és nagy irammal sajnos sok ló nem tudott megbirkózni. Ahogy telt az idő, rájöttek, hogy ez a módszer nem épp célravezető. A katonaság részéről felmerült az igény a változtatásra, ezért a hosszabb vágtszakaszokat akadályokkal tarkították, melyeket rendezett vadászvágtságban kellett meglovagolni a kijelölt útvonalon (web3).

1902-ben, Párizsban rendezték meg az első olyan military versenyt, ami már hasonló felépítésű volt, mint a mai modern lovastusa versenyek. Ezt a katonalovak bajnokságaként is nevezték, amely a következő feladatokból tevődött össze: fedeles lovardában díjlovaglós program

lovaglása, 4000 m akadályverseny a galopp-pályán (14 db akadály), 60 km lovaglás 3 óra 45 perc alatt, majd végül a fedeles lovardában ugratás (Bozori és mtsai., 2018).

Az első nemzetközi lovastusa versenyt 1905-ben, Belgiumban rendezték meg, amelynek neve Military International volt, innen ered a military elnevezés (web2).



**1. kép: Katonalovak képzése (Forrás: <https://eventingnation.com/terrifying-cavalry-training-tips-part-1-down-banks/>)**

## 2.2. Napjaink military sportja

A lovastusa egy olyan sportág napjainkban, amely a legnagyobb kihívást jelenti a lovasnak és lónak egyaránt. Egy rendkívül sokoldalú lovassportól van szó, amely komoly ismereteket kíván a versenyzőtől, a lovaglás és a lóval való bánásmód minden szempontjából. Fontos, hogy a lovas tisztában legyen lova képességeivel, képzettségi szintjével, továbbá, hogy lovát a verseny nehézségi szintjéhez mértén képezze (web3).

Egy verseny három részfeladatból áll, amit általában három egymást követő napon szerveznek meg, de lehetnek két napos versenyek is javarészt a kisebb kategóriáknak. Első nap kerül megrendezésre a díjlovaglás, amelyben ló és lovas összhangját, harmóniáját, illetve a ló megfelelő idomítottságát értékelik. A díjlovaglás a programok tekintetében egyszerűbb, kevésbé összetett és egymásra épülő feladatok követik egymást. Elsődleges szempont a ló idomítottsága, így eldönthető, hogy a terepfeladatot biztonsággal tudja megkezdni. (Nemzeti Lovastusa Szabályzat 2023)

Második nap a kitartásukat mutathatják meg a párosok a tereppályán. Talán ez az egész verseny legizgalmasabb és legnehezebb szakasza. A tereprész (1. táblázat) nagy energiát és koncentrációt vesz igénybe mindkét fél részéről. Itt az a páros tud igazán jól teljesíteni, amely kondíció szempontjából és mentálisan is meg tud felelni. (Nemzeti Lovastusa Szabályzat 2023)

Kategória	Akadályok száma	Maximális erő kifejtések száma	Iram (méter/perc)	Maximum táv	Akadályok magassága, szélessége
A0	10-12	12-14	450	1200-2000	0,9/1,0 m
A	13-20	16-20	480	1600-2500	1/1,2 m
CCN*	18-20	20-25	500	3120	1,05/1,25 m

### 1. táblázat: A terep részfeladat terhelései (Forrás: Nemzeti Lovastusa Szabályzat 2023)

Végül az utolsó napra is kell még elegendő energiát tartalékolniuk a lovasoknak, illetve lovaiknak, hiszen egy ugrópályát (2. táblázat) kell teljesíteniük, az adott szinten, megfelelő magassággal. Az eredményhirdetésre az utolsó nap kerül sor, a versenyt az a lovas nyeri, aki a három nap összesített eredménye alapján a legkevesebb hibapontot kapta (Hecker, 1997).

Kategória	Akadályok száma	Erőkifejtések száma	Iram (méter/perc)	Akadályok magassága szélessége
A0	8-10	9-11	350	0,9-0,95/0,9 m
A	10-11	11-12	350	1,0/1,2 m
CCN*	10-11	12	350	1,1/1,25 m

**2. táblázat: Az ugró részfeladat terhelései (Forrás: Nemzeti Lovastusa Szabályzat 2023)**

### 2.3. Élettani és anatómiai paraméterek

A megfelelő általános egészségi állapot mellett a ló egész szervezetének összehangolt működésére és erre épülő edzéstervre van szükség, hogy a maximális teljesítményt elérjük és felkészítsük a lovat a rá váró terhelésekkel szembeni alkalmazkodásra. Emiatt nélkülözhetetlen, hogy tisztában legyünk lovunk alapvető élettani paramétereivel, sajátosságaival(Hecker, 1985).

Rendszeresen ismételt edzésekkel növelhető a szív izomtömege, mivel így tud alkalmazkodni a terheléshez. A munkavégzés során a szívburok elkezd tágulni így veszít rugalmasságából, így a nyugalmi állapotában is nő a verőtérfogat vagyis csökkenthető az érverésszám. Emellett pedig a nyirokáramlásban és a vér keringetésében is fontos szerepe van. A szív nagysága viszont önmagában nem határozza meg a teljesítőképességet, mivel nincs hatással a verőtérfogatra, ami a kipumpált vér mennyiségét szabályozza szívverésenként. Ugyanakkor a lovak szívének a mérete nagyobb, mint a többi hasonló nagyságú emlősé. Testtömegük 0,9-1,0%-át tesz ki, de megfelelő edzéssel akár az 1,1%-ot is elérheti. Egy ló testében kb. 50 liter vér van, ami terhelés hatására megnövekszik, így perctérfogat növekedést eredményez (dr. Nyerges-Bohák Zsófia,2017).

#### 2.3.1. A szív felépítése, a szívizomszövet

A szív felépítését tekintve egy izmos falú, alakját tekintve egy kúpra hasonlító sötétvörös szerv, ami a mellüregben, a tüdő két lebenye között, a középvonaltól kissé balra helyezkedik el. Kívülről egy kettős falú tömlő fedi, amit szívburoknak hívnak, a két fal között pedig a



szívburoküreg található. A burokban való könnyebb elmozdulás érdekében ez a keskeny üreg savós folyadékkal van töltve. A szív ezen kívül még négy részre osztható egy hosszanti és egy haránt sötétynek köszönhetően. A hosszanti sötéty bal és jobb félre, a haránt sötéty pedig felső – pitvar – és alsó – kamra – részre bontja. A kamrák és pitvarok közötti átjárhatóságot a szívbillentyűk teszik lehetővé. A bal kamrából az aorta, a jobb kamrából pedig a tüdőartéria ered, melyeknek nyílását három félhold alakú billentyű zárja le. A bal pitvar öblébe a tüdővéna nyílnak, míg a jobb pitvar öblébe az elülső és hátulsó üres véna vezet. Tehát a bal pitvar és kamra artériás vért, a jobb pitvar és kamra vénás vért szállít. (Dr. Racskó, 2013, Bohák, 2009).

### **2.3.2. Vérvörök, keringés**

Egy átlagos ló testében kb. 50 liter vér található, aminek 75%-a az erekben kering, 25%-a pedig a lépben raktározódik el. Egy nyugalomban lévő lónál a teljes vérmennyiségnek az 50%-át a lép és a vese tartalmazza, míg az izmok vérellátását csak 15%-a látja el. (Bohák, 2009).

A vérvörök egy zárt rendszerben zajlik, amit a szív az erekkel együtt közösen alkot. Ebből adódóan két részre bonthatjuk, amit nagy-és kisvérvöröknek nevezünk. A nagyvérvör feladata, hogy a bal kamrából az aortával kiindulva, élénkpiros, táplálóanyagokban és oxigénben gazdag vért szállítson a szervezet irányába. Az erek átmérője a szívtől távolodva egyre vékonyabb lesz, végül hajszálerekre osztódnak, amik az erek artériás végén leadják a szállított anyagokat, vénás végükön pedig az ott keletkezett bomlástermékeket és szén-dioxidot összegyűjtve visszazállítják azt az elülső és hátulsó üres vénán át a jobb pitvarba (Dr. Racskó, 2013).

A kisvérvör feladata a jobb kamrából indulva történik, ahonnan is a vér a tüdő artérián át a tüdőbe kerül. Itt a léghólyagocskákban lévő kapillárisok vékony falán keresztül megtörténik a szén-dioxid és oxigén cseréje, majd az oxigénben dús vér a tüdő vénákon keresztül a bal pitvarba, onnan pedig a bal kamrába tér vissza. (Bárdos és mtsai., 2007). Munkavégzés közben kifejezetten nagy terhelésnek van kitéve ez a vérvör, mivel ilyenkor be kell tudnia fogadni a jobb kamra teljes verőtérfogatóát, ami az összes vérmennyiség kb. 20% a (Bohák, 2009).

### **2.3.3. A szív működése**

Önálló ritmus képző központtal rendelkezik (így a szükséges inger saját maga generálja), ami nem más, mint a jobb pitvar falában található sinuscsomó. A sinuscsomó mellett azonban az

AV-csomó, a His-köteg és a kamraizomzat is bír ingerképző képességgel, de csak alacsonyabb frekvenciával rendelkeznek. A szívizomrostok egymásba fonódása különbözteti meg a harántcsíkolt izomtól a szívizmot. Ennek a szoros kapcsolatnak köszönhető, hogy ha akár csak egy szívizom-rostot is hatékony inger ér, a keletkezett ingerületi hullám a szerv egészén áthalad. A keletkezett inger a pitvarok falában tovább terjed, ahol az (artio-ventricularis) vagyis (AV) csomón keresztül más speciális ingervezető rendszerek is becsatlakoznak már a működésbe. A His-kötegen át jut el a kamrákhoz, ahonnan a Tawara-szárok indulnak ki, melyek együttesen egy szerteágazó kapcsolatrendszer alkotnak. Ezután az inger képes eljutni a kamra minden részére a Purkinje-rostoknak köszönhetően. Ennek oka, hogy a magasabb központú (sinuscsomó) megfelelő működése esetén, gátolja az alacsonyabb központ spontán ingerületbe jöttét, így biztosítva annak normál működését. (Dr. Pethes, 1994, Dr. Racskó, 2013).

Szív ciklusnak nevezzük az egyes szívverések alatt történő összehúzódásokat (systole), illetve elernyedéseket (diastole). Ez négy szakaszra bontható, az első ütemben a pitvarok megtelnek vérrrel, majd összehúzódnak. A második ütemben kinyílnak a hártás billentyűk, és a vér a kamrákba áramlik át, a harmadik ütemben pedig a vérrrel telt kamrák összehúzódnak. A negyedik ütemben kinyílnak az artériák felé vezető szebes billentyűk, és a vér az artériákba áramlik. Az eközben létrejövő nyomáskülönbségek pedig lehetővé teszik a vér szabad áramlását. A szívbillentyűk nyitódásának és záródásának nagy szerepe van a nyomásváltozás szabályozásában, ha ezek nem megfelelően működnek akkor szívproblémára vagy rendellenességre, esetleg betegségre következtethetünk. (Dr. Pethes, 1994, Dr. Racskó, 2013).

#### ***2.3.4. A szív különböző paraméterei***

A szív adaptációját a külső és belső környezeti változásokra a szívfrekvencia variabilitás (HRV) paramétereinek eltérő alakulásával tudjuk vizsgálni (Marlin és mtsai., 2000).

Pulzus (HR): A lovak pulzusa az emberéhez viszonyítva alacsonyabb. Normál esetben, nyugalomban ez a lónál 35-45 szívverés/perc, de ez az edzettség függvényében változhat. Egy jó kondíciójú ló szívverésszáma 20-30 szívverés/perc is lehet nyugalomban. Munka hatására ettől jóval magasabb maximális szívfrekvenciát képesek elérni, ekkor a keringési maximum akár 220 szívverés/perc is lehet. Ilyenkor a szív akár 300 liter vért is képes átpumpálni percenként (web6). A ló edzettségén kívül a stressz, idegi-, hormonháztartásbeli tényezők, a

terhelés (fokozatos vagy hirtelen), betegség, de a vehemépítés szintén hatással lehet a lovak pulzusszám értékeire (Pethes, 1994).

Szívfrekvencia variabilitás (HRV): A vegetatív idegrendszer mindkét ága, a szimpatikus és paraszimpatikus szabályozza. A szimpatikus idegrendszer aktivitása növeli a HR-t és csökkenti a HRV-t, míg ezzel szemben a paraszimpatikus ág csökkenti a HR-t és így növeli a HRV-t (Mika és mtsai., 2018).

Perctérfogat: a szív teljesítményéről ad információt. A bal és jobb kamra által egyidőben, egy perc alatt az érrendszerbe pumpált vér mennyisége. Értéke több tényező függvénye: Takarmányfelvétel, környezeti hőmérsékletének és annak változásai, vemhesség, anaemia, betegségek. Azonban az izommunka és a pszichés állapotok eredményezik legkifejezőbb változásait (Dr. Kemény, 1974).

R-R intervallum: az elektrodiagramon (EKG-n) látható, két egymást követő R-hullám között eltelt időt milliszekundumban fejezi ki (Paola A., Virend K., 2011). Három különböző értéket különböztetünk meg: minimális, maximális és átlagos R-R intervallum (Marlin és mtsai., 2000).

pNN50: a szomszédos R-R távolságok közötti különbségeknek a százalékos aránya, melyek 50ms-nál nagyobbak. A szórás mértékétől függ az állat pihentsége.

RMSSD: az R-R intervallumok rövid idejű változásáról ad információt ez a paraméter, ebből kifolyólag a szív paraszimpatikus befolyását mutatja. Minél magasabb ez az érték, annál inkább a paraszimpatikus hatás dominál. Értékének kiszámításához az egymást követő szívverések időeltérését mérik, majd ezeket négyzetre emelik, átlagolják, végül négyzetgyököt vonnak belőle (Varga-Pintér és mtsai., 2010).

SD1-SD2: grafikai indikátorok, Poincaré-diagramon szemléltetünk. A gyors változásokat a szívfrekvenciában az SD1 mutatja, míg a lassabb változásokat az SD2 (Nyerges-Bohák Zs. 2017).

VLF, LF, HF: a szívfrekvencia különböző frekvenciájú részekre osztható. Nagyon alacsony (VLF) tartomány 0-0,04 Hz-ig, az alacsony (LF) tartomány 0,04-0,15 Hz-ig terjed. A magas (HF) tartományba a 0,15-0,40 Hz-ig vagy az ezen felüli értékek tartoznak, itt csak a paraszimpatikus idegrendszer befolyása jelenik meg és összefügg a légzési tevékenységgel (Dr. Apor és mtsai., 2009).

## **2.4. Korábbi vizsgálatok**

Pulzusról kapcsolatos vizsgálatokat az 1970-es években végeztek először. Elsősorban angol telivéreket vizsgáltak nyugalmi állapotban, illetve terhelés alatt, azzal a céllal, hogy az esetlegesen előforduló szívritmuszavarokat hamarabb kiszűrjék. (Langer és mtsai., 2010).

A legtöbb pulzusról vizsgálat a lovak teljesítményére, valamint a teljesítőképességére irányul, emellett lovunk általános egészségi állapotáról is többet tudhatunk meg. Továbbá fontos lehet az esetleges betegségek kialakulásának megelőzésében és kiszűrésében. Bohák és mtsai., (2009) a lovak teljesítmény-élettanát mérték fel. A vizsgálat célja az volt, hogy a szokatlan környezet és az eltérő terhelés hogyan hat a vizsgálatra kiválasztott egyedek szívfrekvenciájának és vérbeli laktát koncentrációjának változására. A vizsgálatban 12 nemzetközi szinten versenyző lipicai fogatoló pulzusát figyelték meg munka közben futópádon és terepen. A kísérlet során Polar pulzusról mérő órával és EKG-val szerelték fel a lovakat, eközben 5-ször vettek artériás vérmintát tőlük. Az intenzív munka során a vizsgált lipicaiak, a 200-225/perc-es maximális szívverésszámot, közel ugyanazzal a munkavégzéssel: 5,2-6 perc alatt, 9,5-10,5 m/s-os végsebességgel érték el. Az eredmények alapján megállapították, hogy nincs jelentős különbség a klinikán végzett futópados teljesítményvizsgálat és a terepen elvégzett terhelés között, valamint összességében kijelenthető, hogy a kiválasztott egyedek jó kondícióban voltak és kifejezetten jó teljesítőképességgel rendelkeztek (Bohák és mtsai., 2009).

Vizesi, (2018), vizsgálata a verseny különböző fázisaira terjedt ki, (bemelegítés, pihenő szakasz, pálya lovaglása, levezető szakasz), valamint a pálya nehézségi fokára (100, 120, 130 cm) és ezen tényezők alapján miként alakul a díjugrató lovak szívverése és szívparaméterei. 14 lovaglást vizsgált, fedett pályás versenyeken, 100, 120 és 130 centiméteren. POLAR EQUINE pulzusról mérő övvel végezte a méréseket, amelyek felnyergeléstől lenyergelésig tartottak. Az eredmények azt mutatták, hogy a díjugrató verseny összességében mintegy egy óra munkavégzést jelent a lovak számára, maga a pálya lovaglása jelentette a legnagyobb megterhelést a maximális szívverésszám tekintetében, valamint igazolható, hogy a 120 cm-es magasságtól jelentett nagyobb megterhelést a lovak számára (Vizesi, 2018).

Antonia Maria Uhde, disszertációjában a lovak terhelés alatti szívfrekvenciáját vizsgálta. 8 nemzetközi szinten versenyző lovat figyelt meg 4 héten keresztül, galopp közben, terepen. A mérésekhez POLAR pulzusról mérő órát, valamint GPS-t használt. Figyelembe vette a lovak

stressz intenzitását, illetve a környezeti tényezőket. A terep megfigyelései alapján a külső környezet kevésbé befolyásolta az egyedek szívverésszámát. Alacsonyabb sebességnél kevesebb volt a lovak szívverésszáma, de ahogy növelték az iramot, lineárisan emelkedett a lovak pulzusa (Uhde, 2009).

## ***2.5. A teljesítményt befolyásoló tényezők***

A lovastusa követelményeinek sokszínűsége szorgalmat, időt és szakértelmet kíván a lovastól és az őt segítőktől, a gondosan és megfelelően kiválasztott lóanyag mellett. A kisebb kategóriájú military versenyekre mindazon melegvérű lovak alkalmasak lehetnek, melyek megfelelő egészséggel, valamint megfelelő munka- és ugrókészséggel rendelkeznek. Ugyanakkor mindezen versenyek hivatottak eldönteni a későbbiekben magasabb kategóriára alkalmas lovak előkészítését és válogatását. Ezekben a lovakban párosul a tökéletes tenyésztői és kiképzői munka (Hecker, 1985).

Az eredményes és hosszú versenykarrier érdekében fontos, hogy lovunk bizonyos tulajdonságokkal rendelkezzen. Megfelelő teljesítményt erős szív és érrendszer mellett érhetünk el, mely párosul az emésztőkészülék zavartalan működésével. A sport kiteljesedéséhez jó lábakon álló, egyensúlyban mozgó hátasra van szükség. Az ideális militaryló, mely kiképzése során könnyed mozgást, valamint átlagon felüli ugrókészséget, képességet és intelligenciát mutat. A rossz vérmérsékletű lóval, különösen, ha ez párosul gyengébb képességgel a munka nagy mértékben elhúzódhat és az eredmény várni fog magára. Célszerű szem előtt tartani két fontos tényezőt, mely kiképzéssel csak korlátoltan befolyásolható: a vágta minősége és az inak gyengeségre való hajlamossága. Tartós terhelés mellett az a ló képes inait és ízületeit kíméletesen használni, amely mindhárom jármódban elengedett, ütemes és a súlypontja alá dolgozik. A megfelelően idomított és kiképzett, jól kitornáztatott lovat lovasa bármikor uralni tudja, így a ló engedelmessé válik és erejét kímélve hordozza lovasát különböző terepviszonyok alatt is. A kiképzés legfőbb célja a ló és lovas közti bizalom kiépítése (Hecker, 1985).

### **2.5.1. Edzettség**

Az edzés célja és lényege végső soron a versenyen való szereplés úgy, hogy a megmérettetést teljesítménye maximumán mindennemű károsodás nélkül véghez vigye ló és lovasa egyaránt (2. kép). Az edzői munka folytonos alkalmazkodás és tervekészítés a fennálló lehetőségekhez, adottságokhoz és infrastruktúrához. Az ezektől való ésszerű eltérést a ló mindenkori állapota írhatja felül elsősorban. A megfelelő tápláltság és kondíció alapvető, valamint minél több időt szánunk kondíció felépítésére, az annál kíméletesebb és tartósabb a ló számára. Mielőtt megkezdődne a ló terepfeladatokra történő felkészítése, már rendelkeznie kell megfelelő keringési, valamint izom kondícióval, mely a díjlovaglás és díjugratás versenyterhelését már kielégíteni képes. Az átlag munkán felüli, kiegészítő, megterhelést nem okozó feladatok szükségesek (mászatas, lépés hosszú száron), előnyös ezt különböző talajtípusokon végezni. Ez nagymértékben erősíti az inakat és ízületeket. A heti munkatervet ajánlott változatosan, napokra bontva a különböző edzéstípusokat figyelembe véve beosztani. A nyugodt és hosszú száron történő munka jó lazító és lenyugtató gyakorlat ügetésben és lépésben is, valamint pozitív hatással van komplexen a ló állapotára (Hecker, 1985).



**2.kép: Marton Máté és Gidran XXXIV-7 (Spektrum) (Forrás: Kiruu Photo)**

### **2.5.2. Kondíció**

Miután a szükséges iskolázási programokat végigjártuk lovunkkal, idomítottsági és izomzati szempontból készen állhat a versenyre. Ez az idomítómunka technikai felkészültséget jelent, azonban további tréningre van szükség ahhoz, hogy a ló a terep iramát és különböző terheléseit leküzdhesse (Endrődy, 1959)

A ló kondíciója kapcsán a fizikai állapotát és munkakapacitását értjük. A kondíció olyan állapotjelző, mely meghatározza egy ló alkalmasságát a versenyeken való részvételhez, ha ezen állapot maximumán van, akkor lovunk „csúcsformában” van. Ezen állapot fejlesztését hivatott fejleszteni a kondíciómunka. A ló terhelése mindig fokozatosan nehezedő feladatokkal kell, hogy történjen, így ügyessége és teljesítőképessége lépcsőzetesen fejlődik, de nem lesz túlterhelt. A ló „siettetése” értelmetlen és korai kimerültséget fog okozni. Ha lovunk jó kondícióban van, képes lesz akár egy-egy verseny alkalmával is újat tanulni, de ehhez megfelelő felkészülés szükséges. A versenykondíció rövidebb pihenő után könnyen visszahozható akár versenyen való szerepléshez is, viszont ha a pihenő hat hónap vagy annál több, a munkát újra kell kezdeni. (Endrődy, 1959)

Ahhoz, hogy erőállapotot javítani tudjunk tervszerű vágtamunkára van szükség, melyet a lehető legjobb minőségű talajon végezzünk lovunk lábának kímélése érdekében. Ezen edzések vége felé haladva az iramváltoztatások fejlesztik a légzéstevékenységet, ekkor kerüljük az egyenetlen és mély talajokat. A vágtamunkát lovunknak könnyedén támaszkodva, idegesség nélkül kell teljesítenie. Amennyiben ezen munkához nem áll rendelkezésre megfelelő talajviszony vagy beutazható távolságon belül nincs ilyen pálya, javasolt az iram csökkentése és a táv növelése. Nagyon fontos ezt megelőzőleg a legalább 30 perces lazító lépő- és ügetőmunka (Hecker, 1985)

### **3. Célkitűzés**

A szakdolgozatom célja, hogy megvizsgáljam a lovastusa versenyeken CCN\*, A és A0 kategóriákban résztvevő lovak szívverésszámának alakulását, valamint megfigyeljem a különböző szívparaméterek változásait a versenyek egyes részfeladataiban (díjlovaglás, terep, díjugratás), valamint kategóriánként elkülönítve egyaránt. Ezen kívül a munkavégzésre fordított időt is vizsgáltam.

Magam is lovastusában versenyzem, valamint belovaglóként gidrán lovakat készítek fel versenyzésre edzőmmel, Varga Istvánnal (3. kép). Úgy gondolom, ez a vizsgálat a későbbiekben segítségül szolgálhat a felkészülésben és elmélyültebb ismeretanyagot nyújthat annak megértéséhez.



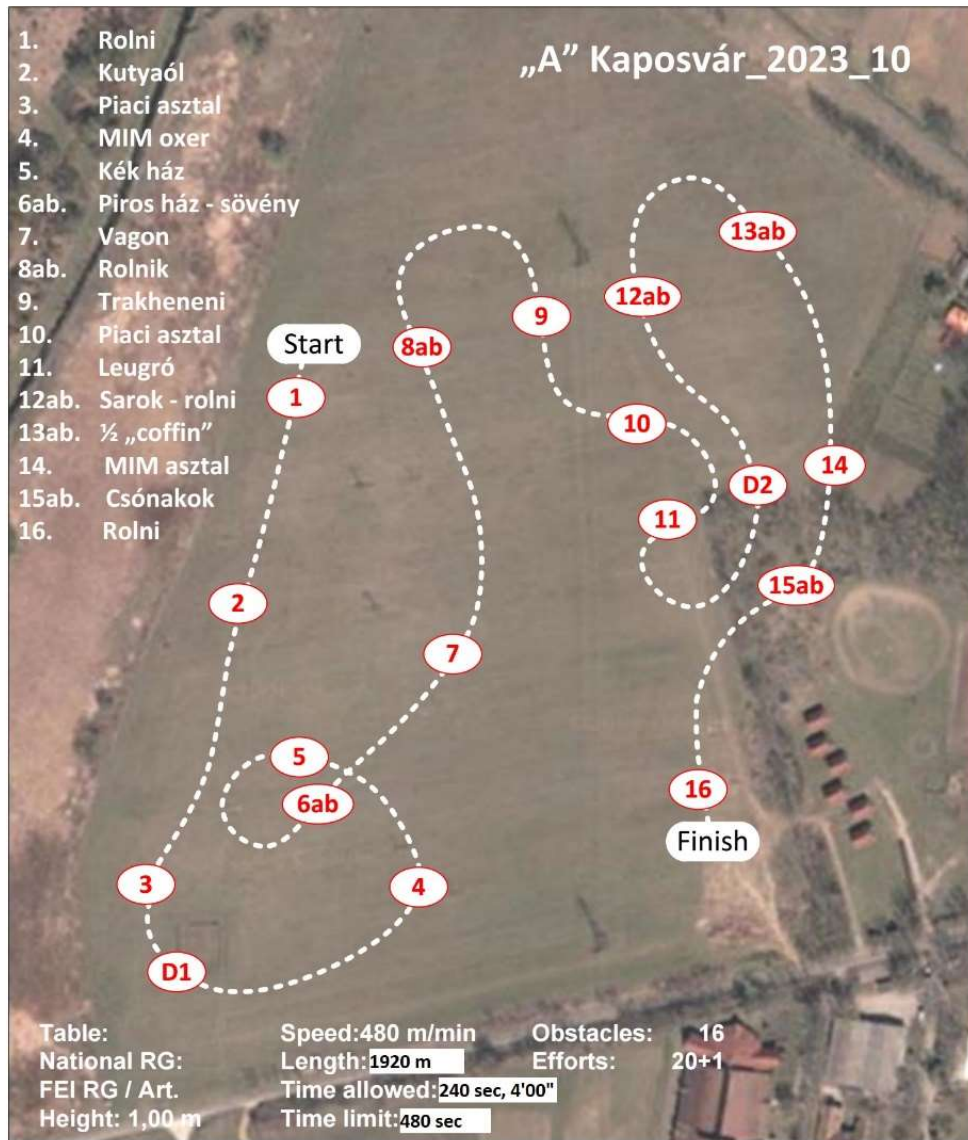
***3.kép: Varga István és Gidran XXIX-21 (Kelevész) (Forrás: Kiruu Photo)***



## ***4. Anyag és módszer***

### ***4.1. A vizsgálat helyszíne***

A vizsgálat helyszíne a Pannon Lovasakadémia volt Kaposváron. Több nemzeti és nemzetközi háromnapos military verseny alkalmával végeztem a méréseket. Kaposvár régóta szolgál helyszínül nemzeti és nemzetközi lovastusa versenyeknek egyaránt. A 2023-as évben a magyar bajnokság is itt került lebonyolításra, valamint 2017-ben itt került megrendezésre a Póni Európa Bajnokság három különböző szakágban (díjlovaglás, lovastusa, díjugratás). A helyszín kitűnő adottságokkal bír ezen rendezvények megszervezésére, jelenleg a Bábolnai helyszínen kívül Kaposvár az egyetlen szervező Magyarországon, ahol a hagyományos háromnapos versenyt szervezik. A szabadtéri pályák méretei egy 60x70-es versenypálya és egy 50x60-as melegítőpálya, itt mind a díjlovas mind az ugró részfeladat megrendezése lehetséges és a két pálya között rövid átjárás biztosított. Talajuk textiles homok. A tereppálya talaja hosszan tartó szárazság esetén kissé megkeményedik, ezért a rendezőség speciális gépekkel és agrivátorral lazítja a talaj szerkezetét, amennyiben szükséges. Összesen 27 hektárnyi terület áll rendelkezésre, amelyen 2 mesterséges vizes akadály is megtalálható (4. kép).



*Fehér alapon fekete szám*      Black numbers on white

**4.kép: Kaposvár Országos Amatőr Bajnokság Október, „A” kategória terep pályarajz  
(Forrás: Eventing.hu-Hungarian Eventing)**

#### **4.2. A vizsgálat eszköze**

A méréseket egy Polar H10-es szenzorral készítettem (5. kép). Az eszköz magas intenzitású munka mellett is képes nagy pontossággal mérni a pulzusszámot és számos felszereléshez könnyen csatlakoztatható Bluetooth segítségével.



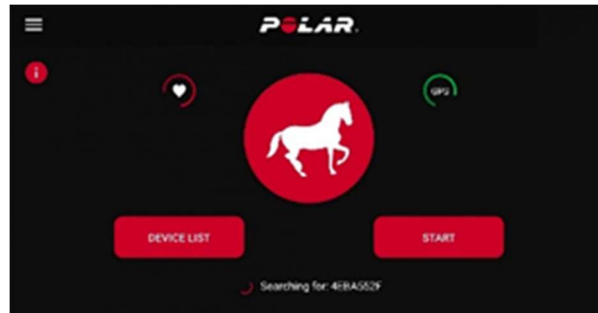
**5.kép: Polar H10 szenzor (forrás: <https://www.polar.com/hu/sensors/h10-heart-rate-sensor>)**

A szenzort egy lovak számára készített tépőzáras pánttal rögzítettem a vizsgált egyedek hevederére (6. kép). A pánt három tépőzárral rögzíthető, ami lehetővé teszi a könnyű felhelyezést és megakadályozza a munka közbeni elmozdulást. Középen egy szilikonos résszel van ellátva, ahol a szenzort két patent segítségével lehet rögzíteni. A készülék felhelyezésekor a mérés hatékonyságának növelése érdekében ultrahang géllal kentem be a szilikonos részt.



**6.kép: Pulzusmérő heveder (forrás: <http://www.nyerges-sport.hu/pulzusmero-webshop/>)**

A lovasoknak a teljes lovaglás idejére egy okostelefont kellett magukkal vinniük, amin a Polar Equine alkalmazás futott (7. kép). Az applikáció kezelése rendkívül egyszerű volt. Bluetooth és a GPS adatok segítségével automatikusan elkezdte keresni a szenzort és csak párosítani kellett őket, majd a vizsgálat végén lementettem a mért adatokat. Használat közben a következő paraméterek jelennek meg a képernyőn: pulzus, sebesség, RR adatok, idő, EKG és gyorsulás.



**7.kép: Polar Equine App (forrás: <https://support.polar.com/en/polar-equine-app-features>)**

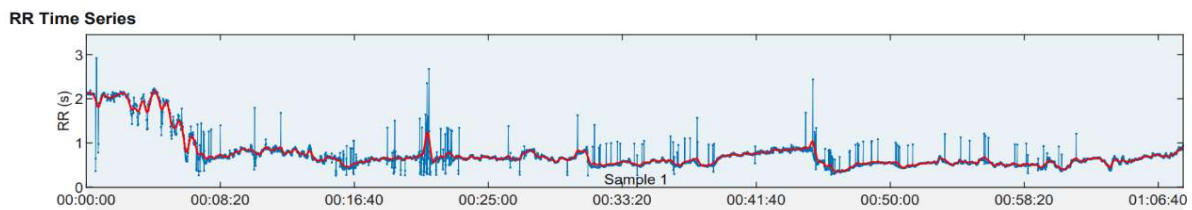
#### **4.3. A vizsgálat módszere**

A versenyeken minden kategóriában (CCN\*, A, A0) 6 lovat, tehát összesen 18 egyedet vizsgáltam. Mindegyik vizsgált lónál mindhárom részfeladat alkalmával felkerült a mérőeszköz, így összesen 54 mérést végeztem. A verseny megkezdése előtt megtörtént a lovasok felkeresése, tájékoztatása és a bejegyző nyilatkozatok kitöltése.

A méréseket pénteken kezdtem a díjlovaglással, majd szombaton a tereppel folytatódott és vasárnap a díjugratással zárult. Abban az esetben, ha egy versenyzőt a terepszakaszon kizárnak, a szabályzat engedélyt ad arra, amennyiben nincs orvosi ellenvélemény, hogy a vasárnapi ugrófeladatot teljesítse versenyen kívül. Az ő esetükben is folytattam a mérést, de eredményük nem számított a végső összegzésnél.

Minden mérés után az eszközöket megtisztítottam, különösen a lóval érintkező felületet az esetleges sérülések, mint például a feltörés elkerülése miatt. A pontosabb eredményekért bekentem a szilikonos érzékelő részt ultrahang géllal. Ezt követően, míg a lovas felhelyezte a nyergot, a ló bal oldalán a kicsatolt hevederhez rögzítettem a mérőeszközt, hogy a szív tájékon helyezkedjen el, ezután becsatoltam a hevedert. Amikor a Polar Equine app csatlakozott a

szenzorhoz és megfelelően érzékelt a ló szívverését, elindult a mérés és átadásra került a lovasnak a telefon, amit a teljes lovaglás ideje alatt magánál kellett tartania. A munka során két szakaszt különíttem el: bemelegítés és pálya/program lovaglás, ugyanakkor a mérőeszköz az egész lovaglás ideje alatt a lovakon volt. Mindegyik szakasz esetében feljegyeztem a kezdetének és végének az időpontját, ami alapján később el tudtam különíteni és beazonosítani az egyes részeket a HR görbén, melyen a két szakasz elkülönítésre került.



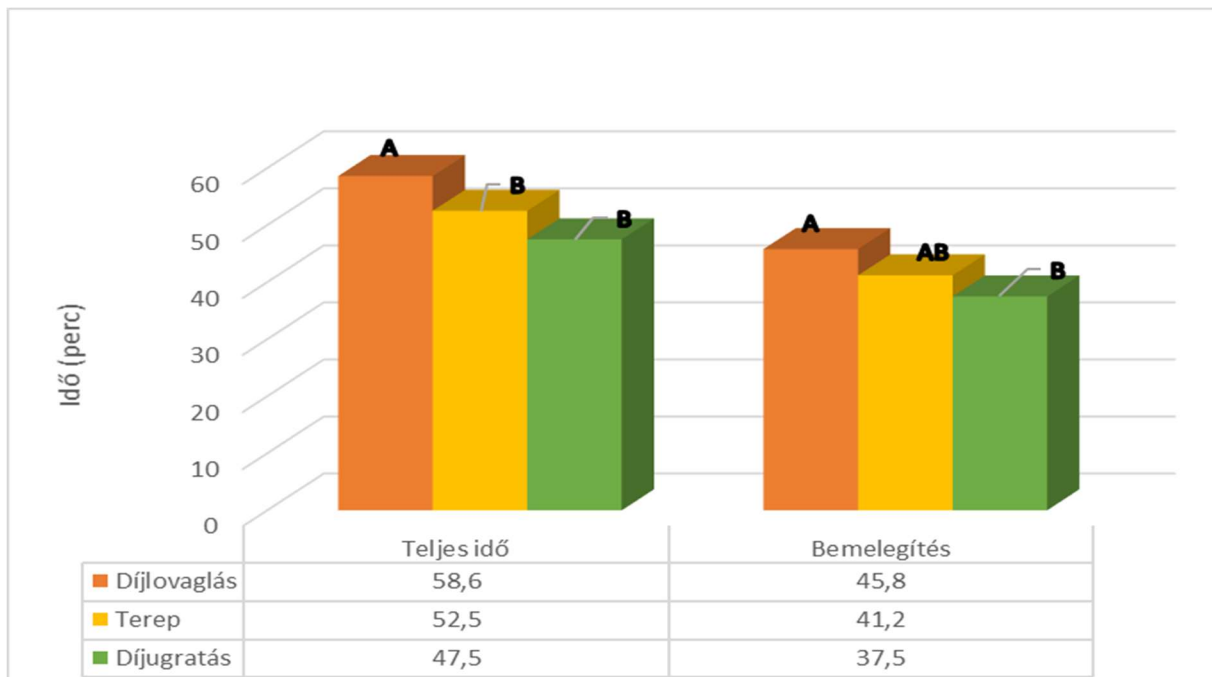
**8.kép: Szívverésszám (HR) görbe**

A lovaglás végeztével mielőtt a lovas leszerelt, leállítottam az alkalmazást és lementettem az adatokat, melyeket emailen továbbítottam magam részére, ekkor ez több TXT fájlból tevődött össze. A versenyek után mappákba rendszereztem a fájlokat, ezután a Kubios HRV Standard programmal kielemeztem a méréseket és az így kapott eredményeket Microsoft Excel táblázatkezelőben rögzítettem. Ezek az adatok kéttényezős varianciaanalízissel kerültek kiértékelésre a SAS (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) programcsomag GLM eljárás segítségével. Szignifikáns kezeléshatás esetén az átlagok közötti különbségek vizsgálata Duncan teszttel készült. A végső eredményeket táblázatba foglaltam, valamint diagramokat készítettem belőlük.

## 5. Eredmények és értékelésük

### 5.1.1. A munkavégzés hossza

A teljes lovaglást tekintve, mely a lovas felülésétől a leszállásig tartott, a díjlovaglás szignifikánsan különbözik a terep és ugró feladattól ( $P < 0,05$ ). A bemelegítés esetében viszont a díjlovaglás és a díjugratás szignifikánsan különbözik egymástól. A díjlovaglás és a terep közel azonos, míg a díjugrató pálya kevesebb időt igényelt a lovasoktól.



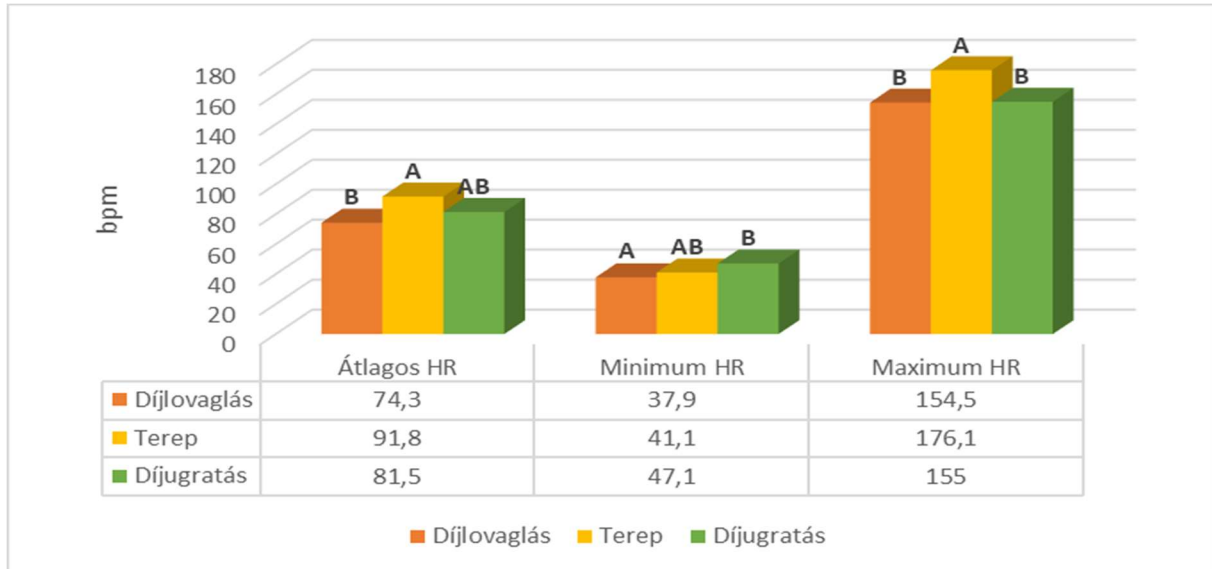
*Az azonos betűvel jelölt átlagok között nincs statisztikailag igazolt ( $P > 0,05$ ) különbség*

**1. ábra: A részfeladatok szakaszainak átlagos ideje (n=18)**

Erre magyarázatul az szolgálhat, hogy a díjlovaglás esetében a lovasok több időt szánnak a lovak bemelegítésére. Valamint a díjlovagló program lovaglása időben is hosszabb (~5 perc), a feladatok mennyisége kevesebb és alacsonyabbak a jármódok, ellenben a díjugrató pálya 1-1,5 perces idejével, amely pálya 350-450 m megközelítőleg, valamint a terep feladat akár a 3000 m távja 450-500 m/perces iramban.

### 5.1.2. A szívverésszám alakulása

A pulzus normál értéke 35-45 szívverés/perc, sportló 20-30 szívverés/perc. A vizsgálat kiterjedt az átlagos, minimális és maximális pulzusra. Az átlagos és a maximális szívverésszám (HR) esetében (2. ábra) statisztikailag igazolható különbséget kaptam ( $P < 0,05$ ).



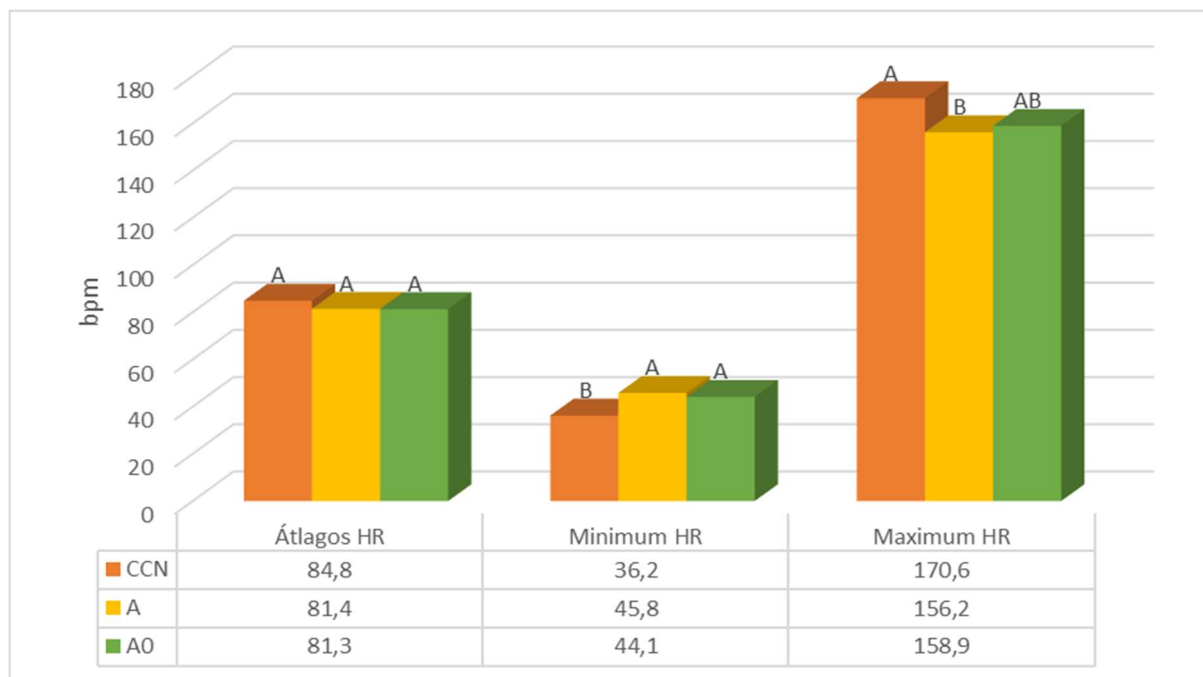
*Az azonos betűvel jelölt átlagok között nincs statisztikailag igazolt ( $P > 0,05$ ) különbség*

### 2. ábra: Szívverésszám alakulása részfeladatonként a teljes lovaglásra vetítve ( $n=18$ )

Az átlagos HR esetében a terep feladat szignifikánsan eltért a díjlovaglástól, de a díjugratástól azonban nem. Meglepő eredményként szolgált, hogy a díjlovaglás nem különült el élesebben a díjugratástól, pedig intenzitás szempontjából ez a részfeladat a legalacsonyabb. Nagyobb különbséget vártam volna a díjlovaglás és díjugratás között. A terep során a lovak jóval magasabb iramban vágtnak, mint a másik két részfeladat teljesítésekor.

A maximális szívverésszám a terep részfeladat teljesítése során szignifikánsan magasabb értéket mutatott a díjlovaglás és díjugratás alatt mért értékektől. Így megállapítható, hogy a pulzusszám alakulása összefüggésbe hozható a munkavégzés iramával és a terhelés nagyságával. Ezt bizonyítja Krzywaneck és mtsai. (1970) vizsgálata is, akik a maximális pulzusszámra 223 bpm mértek angol telivér lovagnál a nagy intenzitású galoppversenyek során.

Külön megvizsgáltam a három kategória lovainak szívverésszám alakulását a teljes lovaglás ideje alatt (3. ábra), kategóriánként elkülönítve. A maximális és a minimális szívverésszám (HR) esetében statisztikailag igazolható különbséget kaptam ( $P < 0,05$ ).



*Az azonos betűvel jelölt átlagok között nincs statisztikailag igazolt ( $P > 0,05$ ) különbség*

### **3. ábra: Szívverésszám alakulása kategóriánként a teljes lovaglásra vetítve (n=6)**

A maximális szívverésszámnál a CCN\* kategória egyedei szignifikánsan magasabb értéket mutatottak az A kategória egyedeitől, ez magyarázható azzal, hogy ezen kategóriában a leghosszabb a lelovagolandó pálya, melyet a legmagasabb iramban kell teljesíteni a három kategória közül, valamint az akadályok és vonalvezetések tekintetében a legtechnikásabb. Ugyanakkor az A0 kategória adatai egyik kategóriától sem különültek el szignifikánsan, de az A kategóriától mégis magasabb értéket mutat. Valószínűleg ezen alacsony szinten a lovak és lovasok is kevesebb rutinnal rendelkeznek és felmerülhet kérdésként a kondíció felépítésének alapossága.

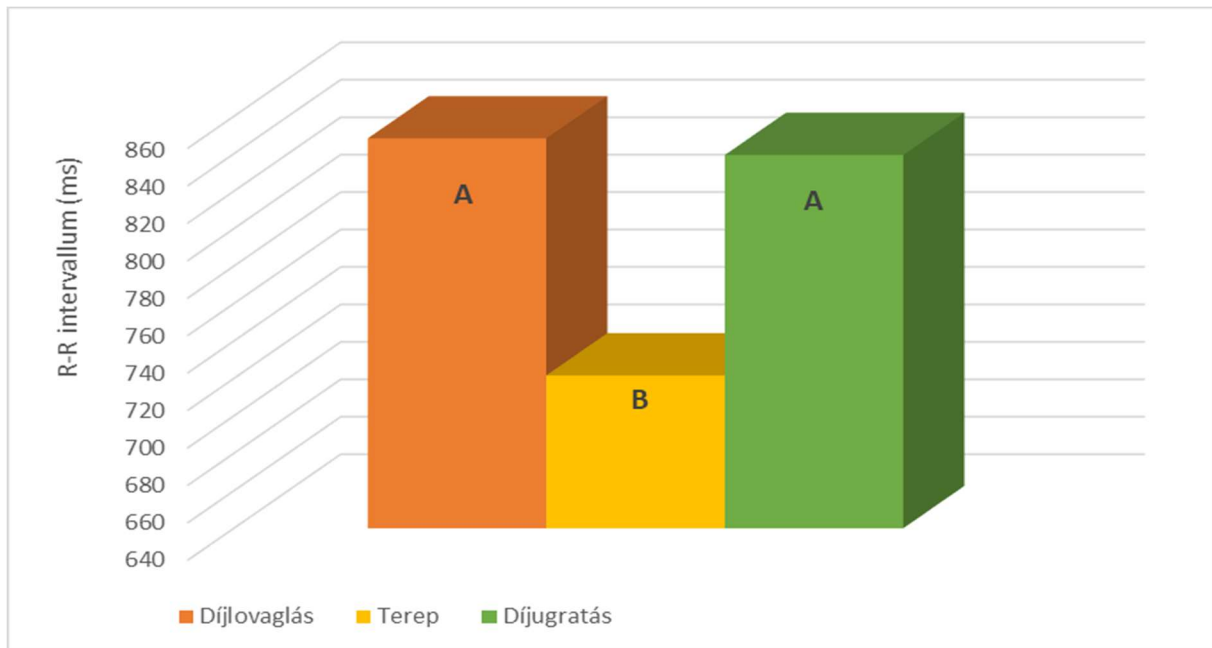
Az minimum HR esetében pedig az A és A0 kategória szignifikánsan eltért a CCN\*-tól, ez igazolja azt, hogy a magasabb szinten versenyző lovak felkészültebbek és edzettebbek. Ahogy Joó és munkatársai megállapították, a nyugalmi pulzusszám rendszeres edzéssel csökkenthető, a maximális pulzusszám munkával nem emelhető, csak a vele kapcsolatos teljesítmény javítható (Joó és mtsai,2018).



### 5.1.3. Az R-R intervallum

Az RR intervallum a két egymást követő R-hullám (szívverés) között eltelt időt milliszekundumban kifejező paraméter (Marlin és mtsai., 2000).

Látható, hogy a terep szignifikánsan alacsonyabb értéket mutatott ( $P < 0,05$ ) mindkét részfeladattól, míg a díjlovaglás és díjugratás nem különbözik egymástól szignifikánsan (4. ábra).



*Az azonos betűvel jelölt átlagok között nincs statisztikailag igazolt ( $P > 0,05$ ) különbség*

#### 4. ábra: Az R-R intervallumok alakulása részfeladatonként a teljes lovaglásra vetítve ( $n=18$ )

Korábban Cottin és mtsai. (2006) ügető lovakat vizsgáltak, mely során a futtatások között csak rövid pihenőidő állt rendelkezésre, ez a futások között csökkenő R-R értéket eredményezett. Tehát az alacsonyabb érték intenzívebb munkára utal. Jelen esetben a díjugratás és díjlovaglás során mért magasabb eredményt szintén okozhatta a pihenőidők mennyisége és milyensége. A díjlovaglás és az arra történő bemelegítés során a lovasok nagyobb hangsúlyt fektetnek a lovak elengedtségének elérésére, melyre több időt szánnak. Az előző napi terepfeladat után a lovasok kíméletesebben, kevésbé intenzíven dolgoztak és valószínűleg több pihenőt adtak a lovaiknak a díjugratás során, ami eredményezhette ezt a magasabb értéket.

#### 5.1.4. RMSSD, pNN50 értékek

A pNN50 a szomszédos R-R távolságok közötti különbségeknek a százalékos aránya, melyek 50ms-nál nagyobbak (Varga-Pintér és mtsai., 2010).

Az RMSSD ez a paraméter információt ad az R-R intervallumok rövid idejű változásáról. Értékéhez az egymást követő szívverések időeltérését mérik, majd ezeket négyzetre emelik, átlagolják, végül négyzetgyököt vonnak belőle (Varga-Pintér és mtsai., 2010).

Teljes munkavégzés	Díjlovaglás	Terep	Díjugratás
RMSSD (ms)	553,5	563,2	498,3
pNN50 (%)	47,4	48,8	50,2

*Az jelölt átlagok között nincs statisztikailag igazolt ( $P > 0,05$ ) különbség*

#### 3. táblázat: Az RMSSD és pNN50 alakulása részfeladatok függvényében (n=18)

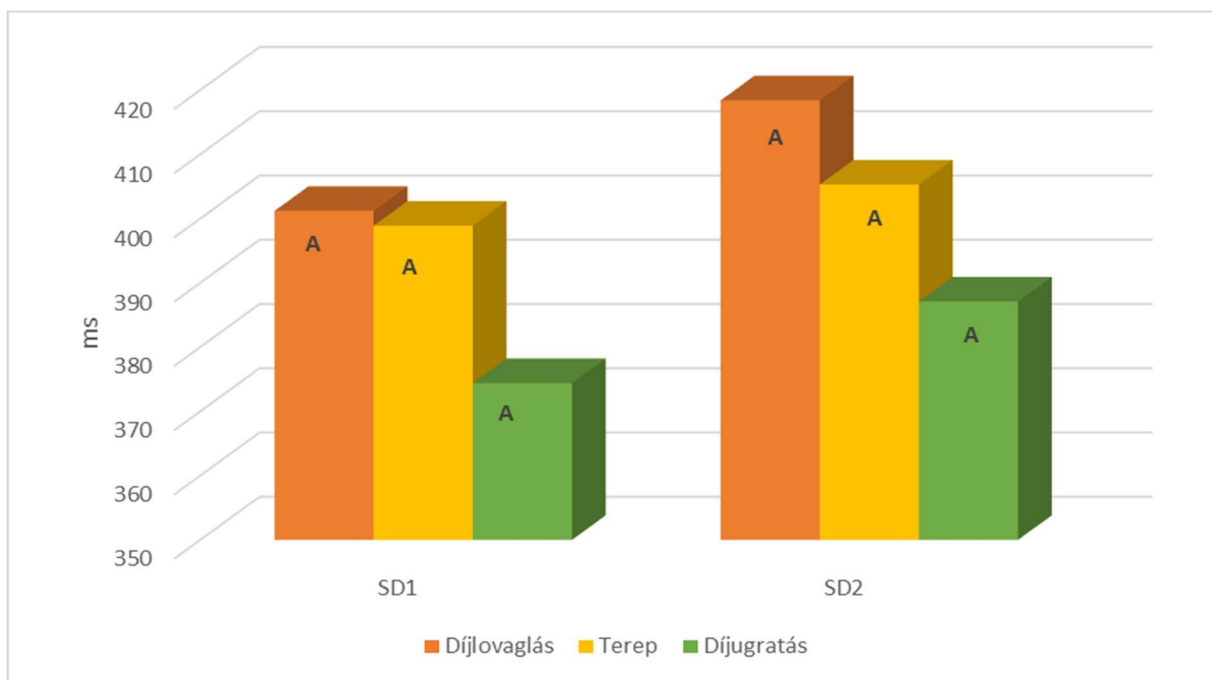
A paraszimpatikus idegrendszert a „pihenés és emésztés” rendszerének is nevezhetjük, a biztonság és a pihenés idején a legaktívabb. Olyan funkciókat is ellát, mint például a szívfrekvencia csökkentése (web5).

Egyik esetben sem kaptam statisztikailag igazolható különbséget. Az alacsonyabb RMSSD érték kisebb paraszimpatikus hatást jelez. A díjugratás alkalmával kaptam a legalacsonyabb értéket ezzel ellenben statisztikailag is alátámasztott megjelenését vártam volna (3. táblázat), mely alapján igazoltan is kimutatható lett volna, hogy a terep részfeladat során éri a lovakat a legnagyobb stressz és terhelés. A pNN50 szívparaméter a pihenségre enged következtetni. Értéke minél nagyobb, az egyed annál kipihentebb. A díjlovaglás során kaptam a legalacsonyabb értéket és hasonlóan az előző paraméterhez, itt is vártam volna a statisztikailag igazolt különbséget a másik két részfeladattal szemben, mivel a terepfeladat során a lovak sokkal intenzívebb munkát végeznek és kevesebb idő jut a regenerálódásra, pihenésre.

### 5.1.5. SD1, SD2

Az SD1-SD2 grafikai indikátorok, melyeket az úgynevezett Poincaré-diagramon lehet szemléltetni. A gyors változások megjelenését a szívfrekvenciában az SD1, míg a lassabb változásokat az SD2 értéke tükrözi (Nyerges-Bohák Zs. 2017).

A teljes munkavégzésre vetítve egyik érték esetében sem kaptam statisztikailag igazolható különbséget (5. ábra).



*Az azonos betűvel jelölt átlagok között nincs statisztikailag igazolt ( $P > 0,05$ ) különbség*

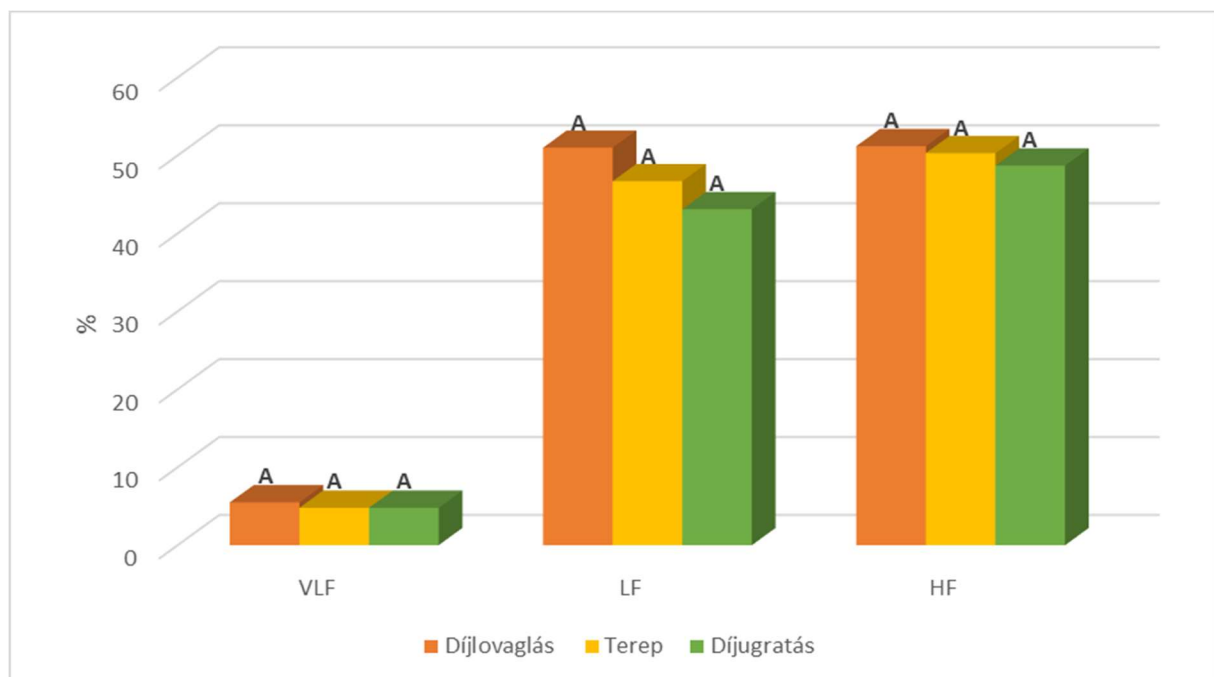
**5. ábra: Az SD1 és SD2 értékek részfeladatonként elkülönítve a teljes lovaglás ideje alatt (n=18)**

A díjugratásnál az SD1 érték alacsonyabb, mint az SD2. Esetünkben ezt nagy valószínűséggel az előző napi cross feladat nagyobb megterhelő hatása okozhatta. Az SD1 tartományra a szimpatikus idegrendszeri szabályozás jellemző, mely stresszhelyzetben kialakuló stressz válaszáért felel. Értéke minél alacsonyabb, annál nagyobb a szimpatikus befolyás.

### 5.1.6. VLF, LF, HF tartomány

A szívfrekvencia felosztható különböző frekvenciájú részekre. Nagyon alacsony (VLF), alacsony (LF) és magas (HF) tartomány. Az LF frekvenciatartományt a szimpatikus és paraszimpatikus hatás együttesen befolyásolja. A VLF tartomány a szimpatikus idegrendszer, valamint a szimpatikus és paraszimpatikus rendszer együttes aktivitását jellemzi. A HF tartományban csak a paraszimpatikus idegrendszer befolyása jelenik meg és összefügg a légzési tevékenységgel (Dr. Apor és mtsai., 2009).

A három részfeladat során (6. ábra) egyik paraméter esetében sem volt statisztikailag igazolt különbség ( $P > 0,05$ ).



*Az azonos betűvel jelölt átlagok között nincs statisztikailag igazolt ( $P > 0,05$ ) különbség*

### 6. ábra: VLF, HF és LF értékek részfeladatonként elkülönítve a teljes munkavégzés alatt (n=18)

A HF tartományt a paraszimpatikus idegrendszer határozza meg, de az értékek emelkedése összefüggésbe hozható a légzésszám változásával is, miszerint alacsonyabb légzésszám esetén alacsonyabb, míg magasabb légzésszám esetén magasabb HF értéket mérhetünk. Itt vártam volna a terep részfeladat fokozott terhelése miatt a HF magasabb értékét, a másik két részfeladattal szemben.

## **6. Következtetések és javaslatok**

A teljes munkavégzés közel egy órát jelentett mindegyik részfeladat esetében, mindegyik kategóriában. A lovak számára a legnagyobb megterhelést a versenyfeladat teljesítése jelentette mindegyik részfeladatban és kategóriában. Legmagasabb szívverésszám a terepszakasz esetében érték el a lovak a három részfeladat közül. Megállapítható, hogy a CCN\* kategória lovai produkálták a legalacsonyabb minimális pulzust, mely összefügg a felkészültséggel és edzettséggel. Összességében a három részfeladat közül a legnagyobb terhelést a terep feladat jelentette.

Javasolnám még több egyed bevonását a vizsgálatba, valamint több versenyhelyszínen végezni a méréseket. A célcsoportok kategorizálása, miszerint korosztályosan elkülöníteni a vizsgált egyedeket, ezen kívül nemek szerint csoportosítani. A munkavégzések során kiegészítő vérvizsgálat alkalmazása további összefüggéseket tárhat fel.

## 7. Összefoglalás

A lónak megfelelően idomítotttnak kell lennie a díjlovaglásban, a tereplovaslás során bátornak és elegendő állóképességgel kell rendelkeznie. A díjugratásban pedig precíznek és nyugodtnak kell maradnia. A jó lovas csak akkor képes lovától maximális teljesítményt követelni, ha saját magának is olyan jó szellemi, idegi és fizikai adottsága van, hogy a kritikus helyzetben képes legyen helyes döntést hozni. Hosszú évek megalapozott és kitartó munkájával tudja csak a lovát tökéletesen felkészíteni ezekre a versenyekre. A legsokoldalúbb lovat kívánja mind mentális és fizikális szempontból is ez a szakág. (Endrődy, 1959)

A szakdolgozatom célja, hogy megvizsgáljam a lovastusa versenyeken CCN\*, A és A0 kategóriákban résztvevő lovak szívverésszámának alakulását, valamint megfigyeljem a különböző szívparaméterek változásait a versenyek egyes részfeladataiban (díjlovaglás, terep, díjugratás), valamint kategóriánként elkülönítve egyaránt. Ezen kívül a munkavégzésre fordított időt is vizsgáltam.

A vizsgálat helyszíne a Pannon Lovasakadémia volt Kaposváron. Több nemzetközi háromnapos military verseny alkalmával végeztem a méréseket. Kaposvár régóta szolgál helyszínül nemzeti és nemzetközi lovastusa versenyeknek egyaránt. A 2023-as évben a magyar bajnokság is itt került lebonyolításra, valamint 2017-ben itt került megrendezésre a Póni Európa Bajnokság három különböző szakágban (díjlovaglás, lovastusa, díjugratás). A helyszín kitűnő adottságokkal bír ezen rendezvények megszervezésére, jelenleg a Bábolnai helyszínen kívül Kaposvár az egyetlen szervező Magyarországon, ahol a hagyományos háromnapos versenyt szervezik. A szabadtéri pályák méretei egy 60x70-es versenypálya és egy 50x60-as melegítőpálya, itt mind a díjlovas mind az ugró részfeladat megrendezése lehetséges. Talajukat tekintve mindkettő textiles homok. A tereppálya talaja hosszan tartó szárazság esetén kissé keményé válik, ezért a rendezőség különböző speciális gépekkel lazítja annak szerkezetét, amennyiben az szükségessé válik. Összesen 27 hektárnyi terület áll rendelkezésre, amelyen 2 mesterséges vizes akadály is található.

A méréseket egy Polar H10-es szenzorral készítettem. Az eszköz magas intenzitású munka mellett is képes nagy pontossággal követni a pulzusszámot és számos edzőeszközhöz könnyen csatlakoztatható Bluetooth segítségével. A szenzort egy lovak számára készített tépőzáras pánttal rögzítettem a vizsgált egyedek hevederére. A pánt három tépőzárral rögzíthető, ami lehetővé teszi a könnyű felhelyezést és megakadályozza a munka közbeni elmozdulást.

Középen egy szilikonos résszel van ellátva, ahol a szenzort két patent segítségével lehet rögzíteni.

A versenyeken minden kategóriában (CCN\*, A, A0) 6 lovat, tehát összesen 18 egyedet vizsgáltam. Mindegyik vizsgált lónál mindhárom részfeladat alkalmával felkerült a mérőeszköz, így összesen 54 mérést végeztem.

A pontosabb eredmények érdekében bekentem a szilikonos érzékelő részt ultrahang géllal. A ló bal oldalán a még kicsatolt hevederhez rögzítettem a mérőeszközt, úgy, hogy a szenzor a ló könyöke mögötti területen, azaz a szív tájékán helyezkedjen el, majd becsatoltam a hevedert. Amint a Polar Equine app csatlakozott a szenzorhoz és megfelelően érzékelte a ló szívverését, elindítottam a mérést és átadtam a lovasnak a telefont, amit a teljes lovaglás ideje alatt magánál kellett tartania. A munka során két szakaszt különítettem el: bemelegítés és pálya/program lovaglás. Mindegyik szakasz esetében feljegyeztem a kezdetének és végének az időpontját, ami alapján később el tudtam különíteni és beazonosítani az egyes részeket a HR görbén.

A teljes lovaglásra fordított idő, mely a lovas felülésétől a leszállásig tartott, a díjlovaglás szignifikánsan különbözik a terep és ugró feladattól ( $P < 0,05$ ). A bemelegítés esetében viszont a díjlovaglás és a díjugratás szignifikánsan különbözik egymástól. A díjlovaglás és a terep közel azonos, míg a díjugrató pálya kevesebb időt igényelt a lovasoktól. A teljes lovaglás idejét tekintve magyarázatul az szolgálhat, hogy a díjlovaglás esetében a lovasok több időt szánnak a lovak bemelegítésére. Valamint a díjlovagló program lovaglása időben is hosszabb (~5 perc), a feladatok mennyisége kevesebb és alacsonyabbak a jármódok, ellenben a díjugrató pálya 1-1,5 perces idejével, amely pálya 350-450 m megközelítőleg. Továbbá a terep feladat során akár a 3000 m táv megtétele 450-500 m/perces iramban.

A pulzus normál értéke 35-45 szívverés/perc, sportlő 20-30 szívverés/perc. A vizsgálat kiterjedt az átlagos, minimális és maximális pulzusra. Az átlagos és a maximális szívverésszám (HR) esetében statisztikailag igazolható különbséget kaptam ( $P < 0,05$ ). Az átlagos HR esetében a terep feladat szignifikánsan eltért a díjlovaglástól, de a díjugratástól azonban nem. Meglepő eredményként szolgált, hogy a díjlovaglás nem különült el élesebben a díjugratástól, pedig intenzitás szempontjából ez a részfeladat a legalacsonyabb. Nagyobb különbséget vártam volna a díjlovaglás és díjugratás között. A terep során a lovak jóval magasabb iramban vágtnak, mint a másik két részfeladat teljesítésekor.

A maximális szívverésszámnál a terep részfeladat teljesítése során szignifikánsan magasabb értéket mutatott a díjlovaglás és díjugratás alatt mért értékektől. Ebben az esetben tehát megállapítható, hogy a pulzusszám alakulása összefüggésbe hozható a munkavégzés iramával és a terhelés nagyságával.

Külön megvizsgáltam a három kategória lovainak szívverésszám alakulását a teljes lovaglás ideje alatt. A maximális és a minimális szívverésszám (HR) esetében statisztikailag igazolható különbséget kaptam ( $P < 0,05$ ).

A maximális szívverésszámnál a CCN\* kategória egyedei szignifikánsan magasabb értéket mutatottak az A kategória egyedeitől, ez magyarázható azzal, hogy ezen kategóriában a leghosszabb a lelovagolandó pálya, melyet a legmagasabb iramban kell teljesíteni a három kategória közül, valamint az akadályok és vonalvezetések tekintetében a legtechnikásabb. Ugyanakkor az A0 kategória adatai egyik kategóriától sem különültek el szignifikánsan, de az A kategóriától mégis magasabb értéket mutat. Valószínűleg ezen alacsony szinten a lovak és lovasok is kevesebb rutinnal rendelkeznek és felmerülhet kérdésként a kondíció felépítésének alapossága.

Az minimum HR esetében pedig az A és A0 kategória szignifikánsan eltért a CCN\*-tól, ez igazolja azt, hogy a magasabb szinten versenyző lovak felkészültebbek és edzettebbek.

Ezen eredmények alapján megállapítható és kikövetkeztethető, hogy a teljes munkavégzés közel egy órát jelentett mindegyik részfeladat esetében, mindegyik kategóriában. A lovak számára a legnagyobb megterhelést a versenyfeladat teljesítése jelentette mindegyik részfeladatban és kategóriában. Legmagasabb szívverésszám a terepszakasz esetében érték el a lovak a három részfeladat közül. Megállapítható, hogy a CCN\* kategória lovai produkáltak a legalacsonyabb pulzust, mely összefügg a felkészültséggel és edzettséggel. Összességében a három részfeladat közül a legnagyobb terhelést a terep feladat jelentette.



## **8. Köszönetnyilvánítás**

Szeretnék köszönetet mondani Dr. Vincze Anikónak, mint konzulensemnek, hogy munkámat figyelemmel kísérte, valamint iránymutató tanácsokkal látott el, hogy dolgozatom tartalmilag és formailag is megállja a helyét.

Továbbá köszönöm a vizsgálatok megtervezéséhez és elvégzéséhez nyújtott segítséget, Dr. Szabó Csabának, társ-konzulensemnek (Debreceni Egyetem).

Köszönettel tartozom a vizsgálatomban résztvevő nemzeti és külföldi lovasoknak, valamint lovaiknak, akik a versenykörülmények közepette a legnagyobb együttműködéssel segítették munkámat.

Valamint köszönet illeti edzőmet, Varga Istvánt, II. szintű military edző, lovastusa magyar bajnok, aki az adatgyűjtésben való részvételt követően további szakmai és lexikális ismeretekkel látott el.

A mérésekhez szükséges eszközök beszerzése az "EQUIEDU - Equine studies education and competence centre for development of equestrian tourism in the cross-border region" elnevezésű, EQUI EDU (HUHR/1901/4.1.1/0123 projektből történt.

## 9. Irodalomjegyzék

1. Bárdos L.- Husvéth F. - Kovács M. (2007): Gazdasági állatok anatómiájának és élettanának alapjai, Mezőgazda Kiadó, 133 p.
2. Bohák Zs. (2009): Lovak teljesítmény-élettana. Magyar Állatorvosok Lapja, 131 (10). pp. 579-585. p.
3. Bozori és munkatársai, (2018): Bozori Gabriella – Kövy András – Németh Gábor – Sportlovak és lovasterápiás lovak kiképzése - NGYSZ Magyar Egyesület, 2018, 109- 110. p.
4. Cottin, F. – Barrey, E. – Lopes, P. – Billat, V. (2006) – Effect of repeated exercise and recovery on heart rate variability in elite trotting horses during high intensity interval training, Equine vet. J., 204-209
5. Dr. Apor P. - Dr. Petrekanich M. - Számadó J. (2009): HRV-analízisről a sportban és a klinikumban. Budapest, Orvosi hetilap 150.évfolyam 18.szám, 847–853. p.
6. Dr. Csajági E. (2016): A szív edzésadaptációja a sportágak dinamikus-statikus beosztásának függvényében, valamint az edzesciklusok hatása a kardiális adaptációra. Doktori értekezés, Budapest
7. Dr. Hecker Walter: Irányelvek a lovaglás és hajtás számára I-II. kötet. Bp., 1985 Irányelvek a lovaglás és hajtás számára I-II.
8. Dr. Józsa R. - Dr. Atlasz T. - Tékus É. - Dr. Wilhelm M. (2015): A terhelésélettan alapjai I. Pécsi Tudományegyetem Természettudományi Kar, Sporttudományi és Testnevelési Intézet, Pécs
9. Dr. Kemény A. (1974): Élettan, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 317-319. p.
10. Dr. Pataki B. (2012): Lóhasználat és versenyzési ismeretek II. Nemzeti Agrárszaktanácsadási, Képzési és Vidékfejlesztési Intézet, Budapest, 100-102. p.
11. Dr. Pethes Gy. (1994): Állatélettan, I-II. rész, Kaposvár, 27-30. p.
12. Dr. Pongrácz L. - Dr. Bokor Á. - Dr. Burucs B. - Dr. Czimber Gy. – Nagy L. (2007): Lóerő: A ló teljesítményét befolyásoló tényezők. 160-163. p.
13. Dr. Racskó P. (2013): Háziállatok anatómiája és élettan - Állattenyésztés 1. Nemzeti Agrárszaktanácsadási, Képzési és Vidékfejlesztési Intézet, Budapest, 94-96. 98. p.
14. Endrődy Á. (1998): A militaryló kiképzése, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 319. p.
15. Ernst J. (2008): 100 év a magyar lovassport történetéből, 1. kötet 1872-1914. Cartaphilus Könyvkiadó, 11. 29. p.

16. H. Krzywanek - G. Wittke - A. Bayer - P. Borman (1970): The Heart Rates of Thoroughbred Horses during a Race. Equine Veterinary Journal 2. kötet 3. szám, 115-117. p.
17. Hecker W. (1997): Hecker Walter – Edzéselmélet, Mezőgazda Kiadó, 1997
18. <http://www.nyerges-sport.hu/pulzusmero-webshop/>
19. <https://eventingnation.com/terrifying-cavalry-training-tips-part-1-down-banks/>
20. <https://support.polar.com/en/polar-equine-app-features>
21. <https://www.polar.com/hu/sensors/h10-heart-rate-sensor>
22. Joó és munkatársai (2018): Dr. Joó Kinga, Dr. Nyerges-Bohák Zsófia, Dr. Korbacska Kutasi Orsolya - A sportló szívének titkai - MTA-SZIE Nagyállatklinikai Kutatócsoport, 2018. január 16.
23. Kovách A. (1986): A szív és a vérkeringés élettana. In: Orvosi élettan 1. kötet, Szerk.: Bálint P., Medicina Könyvkiadó, Budapest, 221. p.
24. Kövy A. (2018): A lovasedző. NGYSZ Magyar Egyesület, Budapest, 7. p.
25. Magyar Lovassport Szövetség Lovastusa Szakbizottság- Nemzeti Lovastusa Szabályzat 2023-<https://military.lovaszovetseg.hu/wp-content/uploads/2023/03/2023.-Nemzeti-Lovastusa-Szabalyzat-1.pdf>
26. Marlin D. - Physick-Sheard P.W. - Thornhill R. - Schroter R. (2000) – Frequency domain analysis of heart rate variability in horses at rest and during exercise. Equine Vet J. 253-262. p.
27. Mihók Zs. (2007) - A Lovasakadémia Kht. gazdasági elemzése. Diplomadolgozat. Debreceni Egyetem.
28. Mika P. Tarvainen, Ph.D. - Jukka Lipponen, PhD - Juha-Pekka Niskanen, PhLic, - Perttu O. Ranta-aho, MSc (2018): Kubios HRV. 10. p.
29. Nyerges-Bohák Zs. (2017): A stressz hatása a versenylovak teljesítményére nyugalmi állapotban és terhelés során. PhD értekezés
30. Paola A. Lanfranchi - Virend K. Somers (2011): Cardiovascular Physiology. Principles and Practice of Sleep Medicine (Fifth Edition)
31. S. Miesner - M. Putz – M. Plewa – E. Mayners – A. Frömming (2005): A jól képzett lovas, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 9. p.

32. Schmidt, A. – Aurich, J. – Möstl, E. – Müller, J. – Aurich, C. (2010): Changes in cortisol release and heart rate and heart rate variability during the initial training of 3-years-old sport horses, *Hormones and Behavior*, Volume 58, Issue 4, 628-636. p.
33. Varga-Pintér B. – Petrekanits M. – Kneffel Zs. – Tóth M. – Pavlik G. (2010) – Chenstílusú Taiji gyakorlók nyugalmi szívfrekvencia-variabilitása és edzés közben mért pulzusszám változása, *Sportorvosi Szemle*, 51. évfolyam, 4. szám,
34. Vizesi Zs. (2018): A verseny fázisainak és nehézségének hatása a díjugrató lovak szívparamétereire, TDK dolgozat
35. web1: Zabla és kengyel - A katonaló nem volt „fogyóeszköz”! - [https://zablaeskengyel.blog.hu/2017/06/25/a\\_katonalo\\_nem\\_volt\\_fogyoeszkoz](https://zablaeskengyel.blog.hu/2017/06/25/a_katonalo_nem_volt_fogyoeszkoz)
36. web2: Ernst József - Babochay György - Szotyori Nagy Kristóf - A hivatalos nemzetközi lovasversenyek (CHIO) és a Nemzetek Díja versenyszám története Magyarországon - <http://www.lovasok.hu/index-archive.php?i=69856>
37. web3: Military Lovasszövetség – A military története - <http://military.lovasszovetseg.hu/files/militarytort.pdf>
38. web4: FEI Lovastusa Szabályzat 2018 - <http://military.lovasszovetseg.hu/files/FEILovastusa-Szabalyzat-2018.pdf>
39. web5: <https://www.anahana.com/hu/wellbeing-blog/physical-health/what-is-the-parasympathetic-nervous-system>

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat  
III. Hallgatói Követelményrendszer  
III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat  
6.13. sz. függelék: A MATE egységes szakdolgozat /  
diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója  
4.1. sz. melléklete: Konzulensi nyilatkozat

### NYILATKOZAT

MARTON MÁTILÉ (név) (hallgató Neptun azonosítója: BGLBBU)  
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a  
záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót<sup>1</sup> áttekinttem, a hallgatót az  
irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól  
tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő  
védelemre javaslom / nem javaslom<sup>2</sup>.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem<sup>3</sup>

Kelt: 2023 év 11 hó 09 nap

U. L. I.  
belső konzulens

<sup>1</sup> A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.

<sup>2</sup> A megfelelő aláhúzendő.

<sup>3</sup> A megfelelő aláhúzendő.

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függelék: A MATE egységes szakdolgozat /  
diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

### NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió<sup>1</sup> nyilvános hozzáféréseiről és  
eredetiségéről

A hallgató neve: MARTON MÁTÉ  
A Hallgató Neptun kódja: BGLBBU  
A dolgozat címe: A lovaslana szakágban versenyző lovak  
A megjelenés éve: 2023 szünetes évi szakdolgozat vizsgálatra  
AO, A és CCN<sup>2</sup> kategóriákban.  
A konzulens intézetének neve: Allattenyésztési Tudományok Intézet  
A konzulens tanszékének a neve: Allattenyésztési Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott  
záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió<sup>2</sup> egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi  
alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen  
megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a  
záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását  
engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás  
felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori  
szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár-  
és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a  
megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelté után  
nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2023. év 11. hó 10. nap

Marton Máté  
Hallgató aláírása

<sup>1</sup> A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

<sup>2</sup> A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.