

A magas intenzitású intervall edzés (HIIT) hatása az állóképességben és az izomtömegben bekövetkezett változáson keresztül a labdarúgásban



NTP-HHTDK-21-0038

Szerző:

Pósán László Zoltán

EKKE, TTK, Sporttudományi Intézet,
Labdarúgó szakedző szak

Témavezető:

Dr. habil. Fügedi Balázs

Egyetemi docens

ÖSSZEFOGLALÓ

Kutatásunkban azt vizsgáltuk, hogy bekövetkezhet-e változás az állóképességben és az izomtömeg növekedésben a magas intenzitású intervall edzés hatására. Ezen retrospektív longitudinális vizsgálat célja, hogy bemutassa a labdarúgás kapcsán, a magas intenzitású intervall edzés High Intensity Intervall Training (HIIT) hatását a vázizomzat alkalmazkodásán és az állóképesség fejlődésén keresztül a teljesítményre. A tanulmányban a Heves megyei Eger NB3-as labdarúgócsapat 22 játékosát vizsgáltuk. Az adatgyűjtést élettani mérésekkel végeztük. A teljes program 12 hétig tartott. A Covid időszaka alatt. A korosztály 17+ 40i évesig került kiválasztásra. Az eredmények mind a VO₂max mind a végtagkerület mérésénél igazolták az előzetes hipotéziseket, hogy a HIIT képes adaptációt kiváltani. A nemzetközi statisztikai adatokkal korrelálnak a mérésen tapasztalt adatok. Így nincs összefüggésben a különböző életkorokkal az adaptáció elérése. Ám a módszer ezzel a kutatással is igazolást nyert. Következtetésként pedig leírható adatokkal igazolva, hogy a labdarúgás sportági jellegéhez jól illeszthető a HIIT edzésforma, s ezáltal jól fejleszthetők a játékosok kondicionális képességei.

Kulcsszavak:

HIIT, Intervall edzés, Állóképesség, VO₂max

BEVEZETÉS

A HIIT egy széleskörűen kutatott edzés módszer. Általánosságban elmondható, hogy az állóképességi edzés hatására nő a maximális oxigénfelvétel és a(VO₂max) az aerob teljesítmény indikátora. De azt is meg kell, hogy jegyezzük, hogy bár (VO₂max) tesztek általában rövid időtartamúak nagyban függenek a teszten résztvevők mentális hajlandóságától és genetikai adottságaitól.

(Claude-Bouchard 1992)

A kutatási tanulmányokban a HIIT-et jellemzően a közepes intenzitású folyamatos edzéssel (MICT. moderate intensity continuous training) hasonlítják össze, amely alacsonyabb intenzitású, állandó tempójú mozgásokat tartalmaz intervallum szünetek nélkül. Míg a HIIT hatására az egyének eléri a maximális pulzusszámuk 80-85%-át vagy 90% felett is, addig az MICT a maximális pulzusszámuk körülbelül 55-70%-át éri el. Változatlan energiafelhasználás

mellett a HIIT és a MICT edzéseknél, egyes tanulmányok nagyobb előnyt mutatnak a HIIT-vel, mivel nagyobb aerob kapacitást ér el, a szervezet oxigénfelvevő képessége nő, a VO₂max kimutathatóan növekszik.

(Gripp, F., Nava, R.C., Cassilhas, R.C 2021)

A HIIT edzések különféle edzésformákba integrálhatók, mint például a futás, úszás stb. A HIIT segíthet csökkenteni a testzsírt, növeli az erőt és az állóképességet,

(Harvard T.H. Chan Public School High Intensity Interval Training)

A kardiológusok számtalan kísérletet hajtottak végre állatokon és embereken egyaránt ebben a témában. Komoly felismerésként hatott, hogy a nagyintenzitású terhelés képes létrehozni megfelelő edzésadaptációt az infarktust átélt betegen is.

(J.Hagberg, A.Ehsani, J.Holloszy 1983)

A korábbi eredményeket, tapasztalatokat figyelembe véve kirajzolódik, hogy az elkülöníthető edzésprotokollok a HIIT mellett kevésbé voltak eredményesek az élettani paraméterek fejlesztésében. Érdekességgént megemlíthető, hogy a versenysportban szerzett tapasztalatok adtak újabb lökést az intervall edzés alkalmazásának a szívbeteg rehabilitációjában is.

(Gibala 2006)

Bizonyossá vált, hogy a nagyintenzitású interval tréning (HIIT) nagyobb mértékben emeli az aerob kapacitást.

(Weston és mtsai 2015).

A szakirodalmat áttekintve láthatjuk, hogy bár a HIIT-ről találunk adatokat akár az 50-es évekből is de sportágspecifikusan a labdarúgásban kevés releváns kutatás jelent meg ebben a témában.

Az intervall edzés definíciója szerint ez egy résztávós edzésforma, amikor az intenzív munka szakaszok és a pihenő részek egy meghatározott sorrendben váltják egymást, viszont a teljes pihenő rész csak a sorozatok végén történik meg.

Ennek az edzés módszernek van magyar vonatkozása is. Az 50-es 60-as években *Iglói Mihály* atlétika edző kísérletezett ezzel a módszerrel.

(Paul Laursen, Martin Buchheit 1971)

Komoly nemzetközi karriert ért el. Ennek az edzésnek a bevezetésével. A saját sportolóit fejlesztette ezzel a módszerrel többek között Iharos Sándor, Rózsavölgyi István, Tábori László, Török Ferencet, Bob Schul, Jim Beatty.

Az a különlegessége ennek az edzésformának, hogy sportágfüggetlenül integrálhatóak, beépíthetők különböző sportágak kondicionális edzésprogramjába.

Nemzetközi kitekintésben *Peter Coe* angol atlétika edző a 70-es években tevékenykedett aki továbbfejlesztette ezt a módszert.

(Dan De Bruyne 2021)

Napjainkban Izumi Tabata a Tabata edzés megalkotója módszere vált népszerűvé már a szabadidő sportolók körében is. 20 – 10 – 4 – 8

(I Imanudin, K Sultoni 2017)

Napjainkban pedig létrejött egy új sportág. Ami Crossfitt néven jelent meg. Ez funkcionális köredzésekben nyilvánul meg. Praktikus, mert nem kell hosszú órákon keresztül végezni, ám az intenzív hatása által egy átlagember is érzheti jótékony hatását.

(Greg Glassman 2005)

Mit kívánunk elérni a HIIT-tel?

A válasz kézenfekvő adaptációt. Amit ennek a 12 hetes programnak a végén szeretnénk látni. Bízva az edzés definíciójában, ami egy tervezett fizikai terhelésprogram, amely KRÓNIKUS ADAPTÁCIÓT hoz létre. Célja a fizikai teljesítőképesség javítása.

(Dubecz 2009)

CÉLMEGHATÁROZÁS

Ebben a kutatásban állóképességet szeretnénk fejleszteni. Hozzákapcsolódva a „járulékos” hasznaival, mint VO2max növekedés, és izomhipertrófia.

Definíció szerint az állóképesség a fáradással szembeni ellenállóképesség és Regenerációs képesség.

(Makszin 2007)

Ebben a kutatásban most ezen definíció második részével kívánunk foglalkozni. Ami számunkra azt jelenti, hogy a pulzus, hogyan és milyen módon tud visszatérni az eredeti normál állapotába. A restitúciós szakasz hogyan rövidül le. Ezzel pedig, hogyan leszünk képesek a sportoló regenerációs képességét, ezáltal az alapállóképességét fejleszteni. Erre alapozva pedig a sportági sajátást figyelembe véve felépíteni a versenyspecifikus állóképességet. Ami a labdarúgásra lesz érvényes.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Ennek objektív mérésére a *Team Polar* rendszert használtuk. Folyamatosan naplózva a napi edzőmunkát. A terhelési görbékből pedig pontosan láthattuk az esetleges adaptációt vagy annak hiányát.

Az állóképességen belül is megkülönböztetünk alap, versenyspecifikus, erő és gyorsasági állóképességet. A teszten az alapállóképességet mértük. Amit majd az edzőterhelés hatására szeretnénk áttranszformálni a labdarúgásra jellemző versenyspecifikus állóképességgé.

A kutatás objektivitása érdekében a mérhető mutatókat figyelembe vettük, ha nem is teljes részletességgel. Az egyéni eltéréseket a sportolóknál az állóképességet befolyásoló tényezőket tekintve mint:

- A szív és keringési rendszer állapotát és az izmok hajszálerezettségét
- A gyors és lassú izmrostok arányát
- A testzsírszázalékot
- A glikokéng raktárak állapota
- A meglévő metabolikus rendszert.

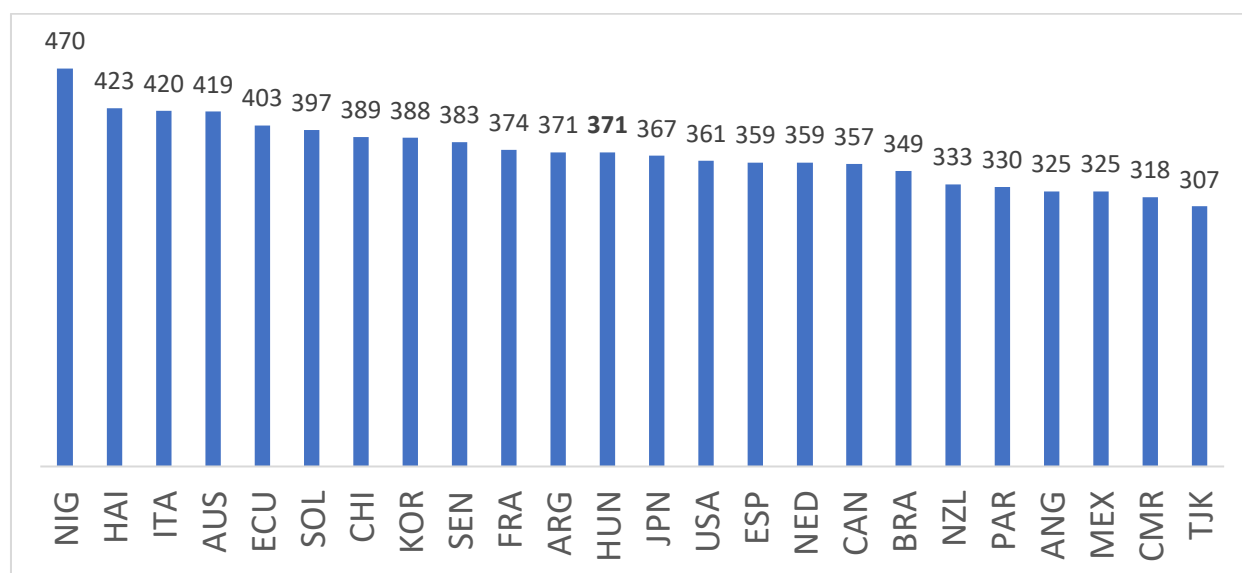
Ami amit vizsgálni tudunk az az állóképességet meghatározó tényezők, mint:

- Az oxigénbevitel, gázcsere, légzés
- Oxigén szállítás, perctérfogat, a vér oxigénszállító kapacitása a keringés állapota
- Oxigénfelhasználás a sejtek felvevő képessége, amiből az aerob kapacitásra tudunk következtetni.

A már említett „járulékos hasznon”-ként jelen esetben a maximális oxigénfelvevő képességet vizsgálatuk. A relatív VO₂max objektíven képes kifejezni az adott sportoló mérésakor jelen levő fittségi állapotát. Nyilván önmagában ez az egy szám, mutató nem írja le a sportolót, de az edző számára ad egy iránymutatást. A spiroergometriás mérésnél pedig képet kapunk a sportoló kardio-respiratórikus rendszerének teljesítményéről. A metabolikus rendszer állapotáról csak részben, mivel nem mértünk laktát szintet.

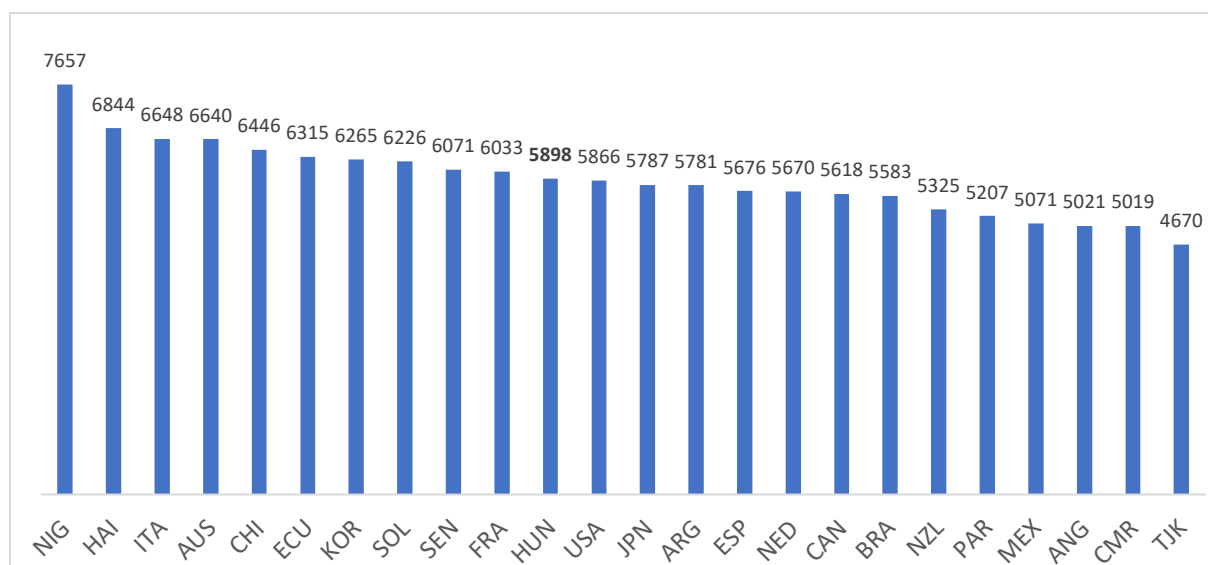
Kutatásunk megértését nagyban segíti a következő statisztikai adat. 2019-ben Braziliában volt az U17-es Labdarúgó Világbajnokság. Szekeres Adrián a magyar labdarúgó válogatott elemzője megosztott velünk releváns adatokat, amelyek a jelen kutatást is segítik.

Nemzetközi szinten a 20 és 25 km/h közötti megindulások számítanak sprinteknek. A magyar csapat 371 darab ilyen jellegű megindulást végzett egy mérkőzésen.



1.ábra. Átlagosan darabszámba vetítve a sprintek száma mérkőzésenként.

És ehhez majdnem 6 km távolság tartozott. Pontosan 5898m. Folyamatosak voltak a gyorsítások és a lassítások. Ezek az adatok ne felejtjük el 16 éves korosztálynál lettek mérve. A nemzetközi összehasonlítás viszont jól leírja a jelenlegi eltéréseket a különböző nemzetek állapota között.



2.ábra. Átlagban megadva a mérkőzésekhez tartozó srpintek össztávolsága méterben.

Miért lényeges adat ez nekünk? Milyen a kutatás számára is valid értékeket használhatunk?

Első lépésként megérthetjük, hogy sportágspecifikusan milyen sportág a labdarúgás.

A sportág jellegéből az következik, hogy a folyamatos gyorsítások és lassítások egy változó intenzitást mutatnak és egy aciklikus állóképességre van szükségünk. A fejlesztése is ennek megfelelően kell, hogy történjen. A korábban alkalmazott tartós edzéseknek is meg kell találni az edzésprogramban a helyét, viszont a hangsúlynak el kell tolódni ezen sportág valós jellegét mutató irányba.

A mai magyar sporttudományi kutatás is figyelembe vette a jelenkori kihívásokat és eredményeket. Így a következtetés is egy irányba mutat a magas intenzitású edzés szerepét tekintve. Lehetőséget adva a korszerű fejlesztésre. Álljon itt egy konferencián elhangzott idézet:

„Eddig azt tanítottuk, gondoltuk, hogy aerob munkát kell végezni, tehát tartós edzést, hogy fejleszteni tudjuk az állóképességet. Ám egyre több tapasztalat mutatja, hogy annak ellenére, hogy a HIIT egy anaerob munka, mégis képes fejleszteni az aerob képességet. A vázizomzat alkalmazkodásán keresztül. Növeli a mitokondriumok számát, növeli az enzimek aktivitását, növeli a kapillarizációt és ezek által gyorsabb regenerációs időt eredményez.

Radák Zsolt (2017)

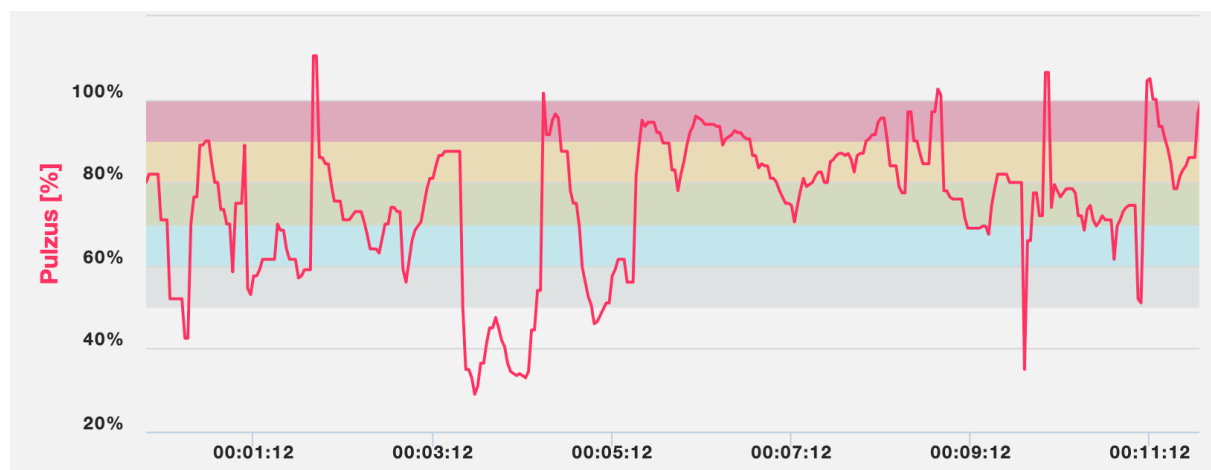
ANYAG ÉS MÓDSZER

Minta és adatfelvétel

- ⇒ Szakértői mintavétellel 22 sportoló került kiválasztásra
- ⇒ Életkor: 17+/-**2.567** egészen 40 éves korig
- ⇒ Nem: férfi.
- Sportág: Labdarúgás
- ⇒ Sportmúlt: átlag 7,4év

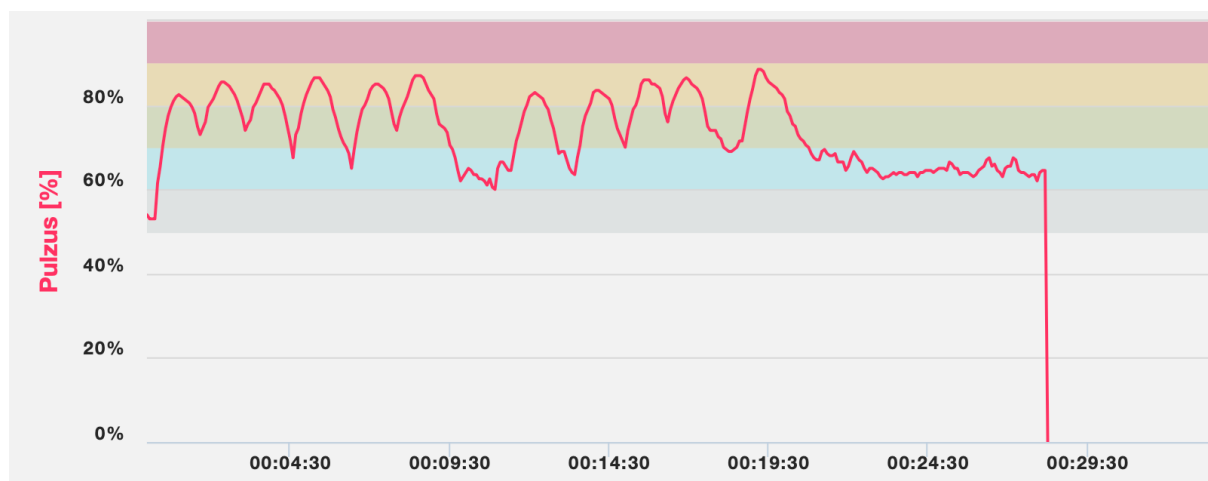
A kiválasztott sportolók a következő programot végezték a labdás edzések mellett:

Napi	méter	sorozat	perc	Pihenési idő
	480	2x6	15	3
Heti	1440	3x2x6	45	3x3
Gyakorlat	Lépcsőzés			



3. ábra. Az első random mérés grafikonja

Szabálytalan emelkedési és megnyugvási görbék.

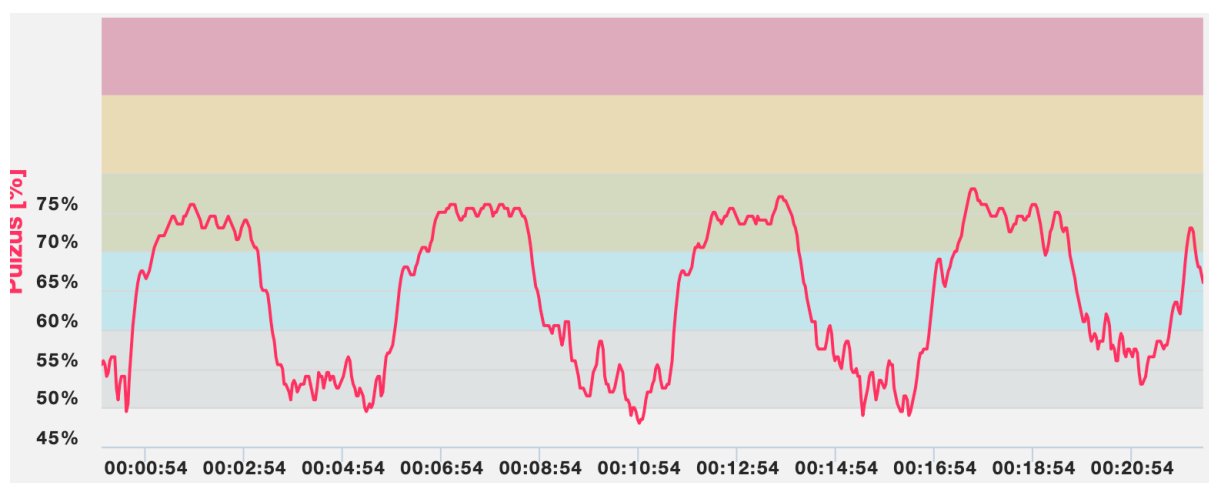


4. ábra. 6 hét általános görbéje

A szervezet elkezdte a természetes alkalmazkodását. Az intenzív edzések hatására reagált a sportoló szervezete.

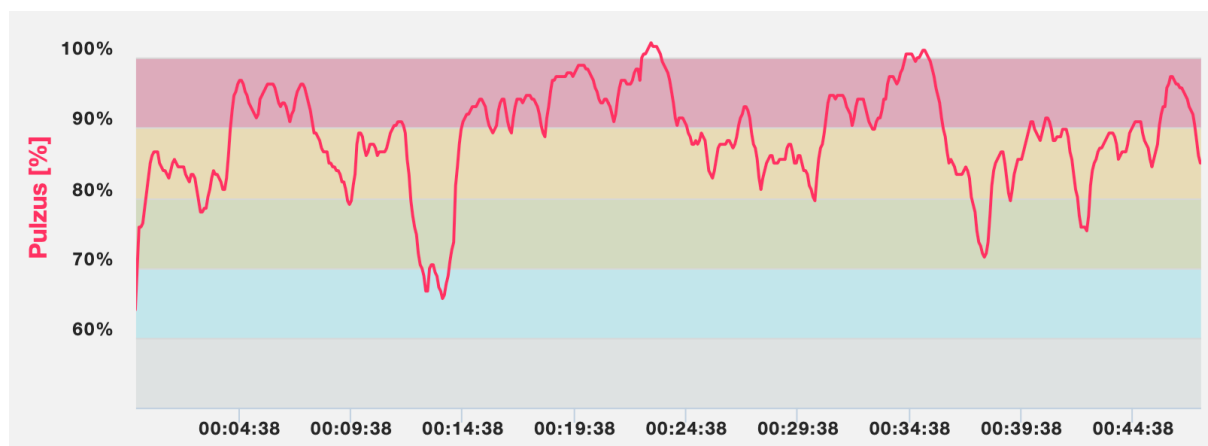
A 7. héten változtattunk, hogy a szervezet ne szokjon hozzá a gyakorlathoz.

Napi	méter	sorozat	perc	Pihenési idő
	480	2x12	15	3
Heti	1440	3x2x6	45	3x3
Gyakorlat	4 ütemű fekvőtámasz után 4"-es sprintek			



5. ábra. 7. hét 4"-es sprintjeihez tartozó pulzusgörbék

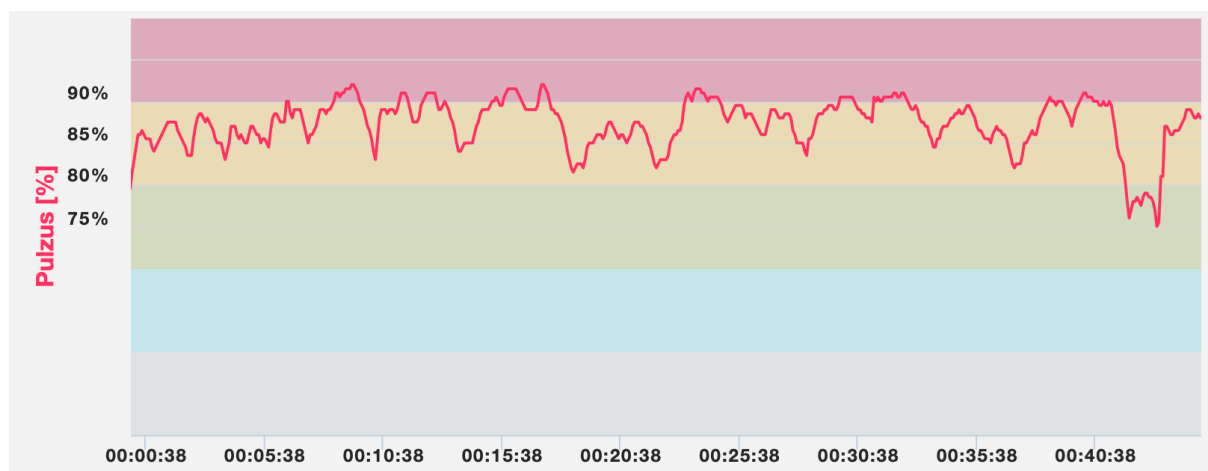
A mérkőzéseken hasonló görbéket láthattunk. Tartósan magas volt a pulzusszám.



6. ábra. 30 év feletti labdarúgó meccsadatai

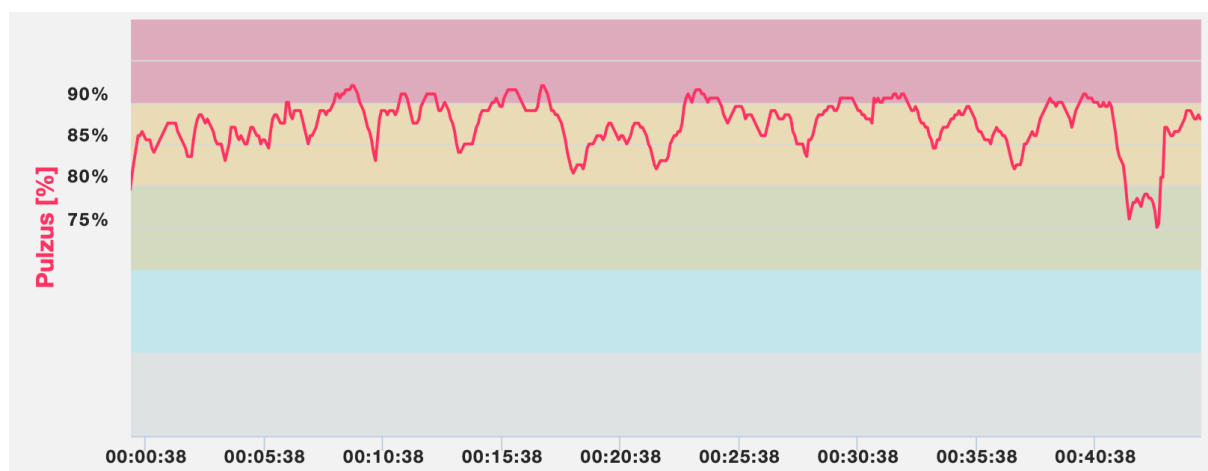
A 80% vagy a fölötti zónában átlagosan a mérkőzés 45%-ában tartózkodtak a játékosok.

Felfedezhető a görbében hasonlóság, hogy a HIIT edzés hasonló terhelést jelent a sportolónak a meccsterheléshez hasonlóan. Mivel az intenzitás zóna hasonló.



7. ábra. Utolsó mérkőzés adatai

Megtett táv félidőnként	5500 m
Sprintek száma	25 db
Maximális sebesség	29 km/h



8. ábra. Félidős pulzusgörbe

MÉRŐESZKÖZÖK ÉS PROTOKOLL

A méréseknél a gyakoriságot (%) ban állapítottuk meg

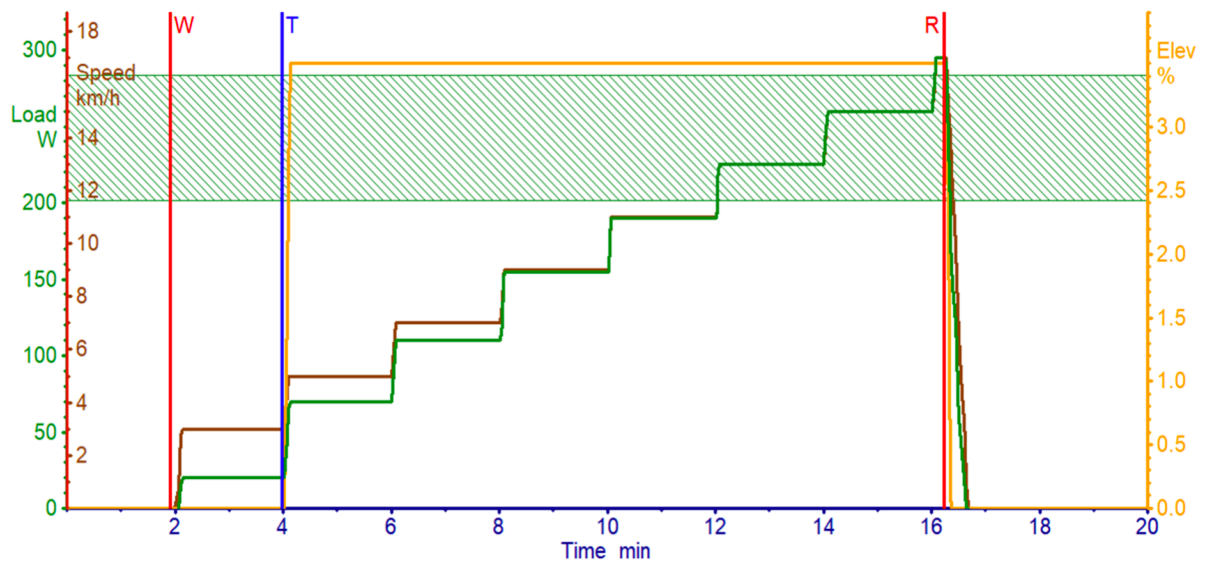
Antropometriai méréseket végeztünk, mint testmagasság, testtömeg, testösszetétel (Inbody).

A Spiroergometriai mérést pedig az MLSZ protokoll szerint végeztük

Izomkerület mérést is végeztünk, pontosabban kar és láb kerület mérést. Amit kiegészítettünk testzsírszázalék méréssel így láthatóvá vált a feltételezett hipertrófia. Ezt speciális erre a célra készített mérőszalaggal végeztük.

Alkalmazott MLSZ terhelési protokoll

5km/h-ás sebességről indultunk és 2 percenként 2 km/h-ás sebességgel növeltük a terhelést a hiperventillációs küszöbíg, ahol megmértük a maximális oxigénfelvevő képességet.



9. ábra. MLSZ spiroergometriai protokoll

KUTATÁSI CÉLOK

- ⇒ A HIIT hatására kimutathatóan az izomnövekedésben adaptációt tudunk elérni.
Amit diagnosztikai eszközökkel igazolhatunk.
- ⇒ Edzésélettani paraméterekben is szintén változást tudunk elérni. VO2max változás.

HIPOTÉZISEK

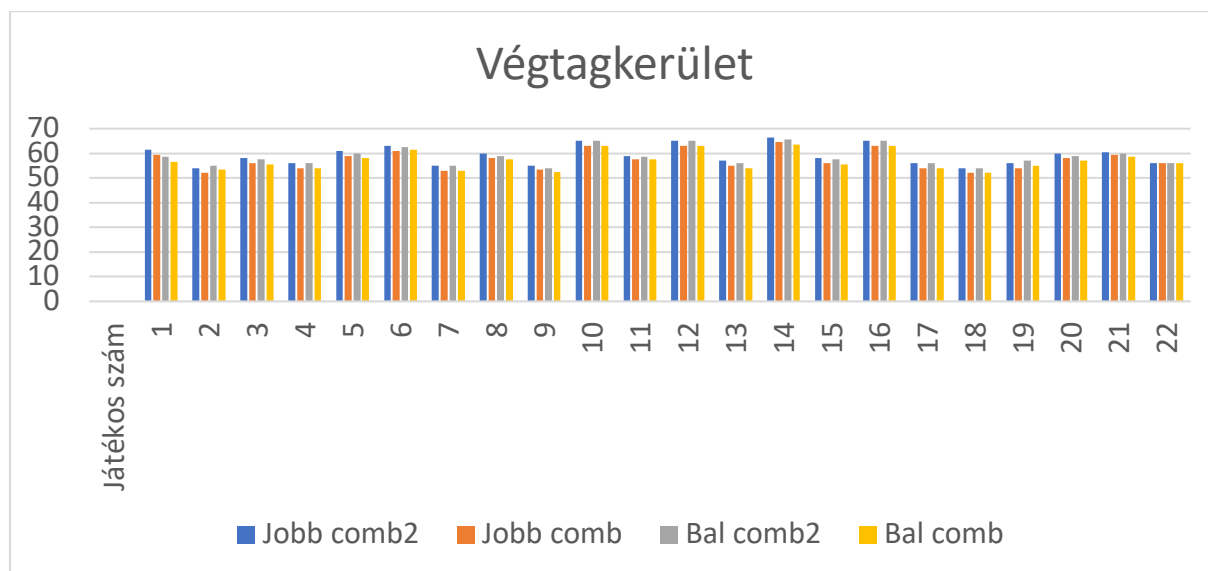
- ⇒ Korosztályonként eltérő adaptáció jelentkezik
- ⇒ A megnövekedett izomtömeghez, megnövekedett VO2 érték tartozik
- ⇒ A 12 hetes edzésprogram elegendő ahhoz, hogy kimutathatóak legyenek ezek az értékek.

EREDMÉNYEK

Mire jutottunk? A statisztika alapján a 22 sportolónál a bal és jobb comb kerület mérésénél és a VO2max adatoknál is kimutathatóvá vált a változás.

Végtagkerület növekedés

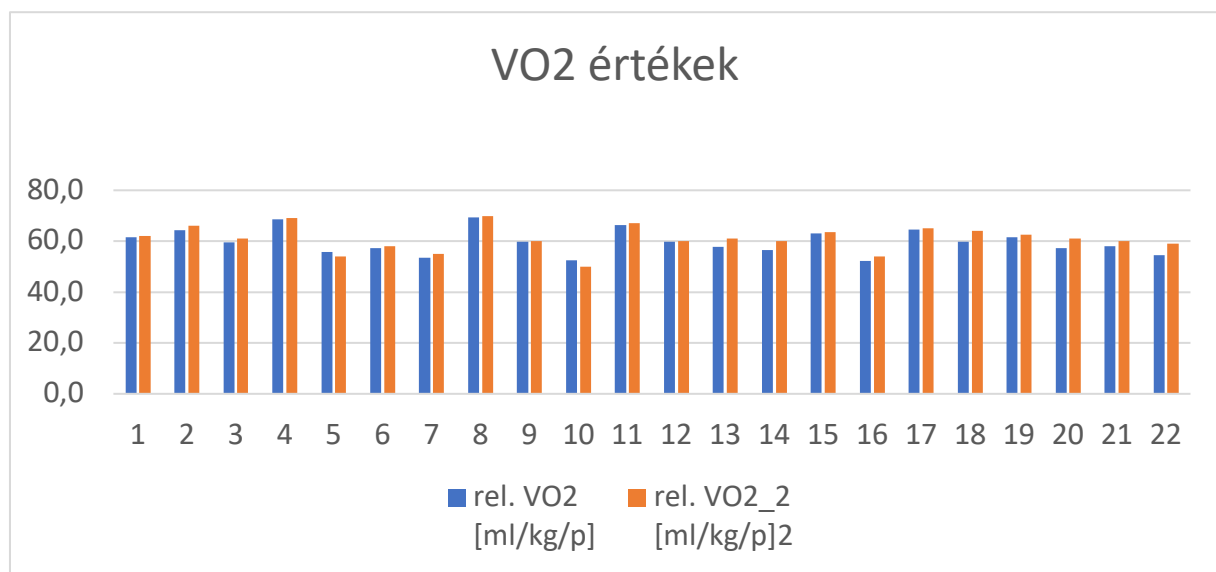
- ⇒ Legrosszabb érték: 0 cm
- ⇒ Legjobb érték: 2 cm
- ⇒ Átlag érték: 1,8 cm volt a kimutatható növekedés



10. ábra. Játékosok végtagkerülete centiméterben

VO2max

- ⇒ Legrosszabbérték:-3,05%
itt voltak olyan játékosok akik híztak. Így itt beszélnünk kell a teljesítőkészségről is ami befolyásolja az eredményt. Ha a sportoló hozzáállása nem megfelelő az elvégzendő teszthez, akkor az eredmény nem lesz valid.
- ⇒ Legnagyobb növekedés: 7,20%
- ⇒ Átlag érték: 2,17%



11. ábra. Játékosok relatív VO2max értékei százalékban

MEGBESZÉLÉS

A Covid járvány alatt történt a kutatás. Ez befolyásolta az eredményeket. Ezért kutatásunkat pilot studynak tekintjük és folytatni kívánjuk. A 12 hét elégségesnek bizonyult az adaptáció kiváltására. Műszeres mérések igazolták az aerob kapacitás növekedését. Az edzések hatására nőtt a mérkőzések alatti futómennyiség átlagban 10km+ és a sprintek darabszáma. átlagban 25+. Negatív hatást tapasztaltunk a teljesítőképességben.

Az izomnövekedést tekintve célunk valódi miofibrilláris hipertrófia elérése volt. Ennek kimutatására invazív módszerre lett volna szükség, izom biopsziára. Amit ezen kutatás alatt nem végeztünk el. De azóta igen. A cél tehát az izomterhelés hatására izomsejtmagok és rostok keresztmetszet növekedése, növelése. Az új szatellit sejtek beépítése.

Anderson (2000), Tatsumi és mtrsa (1998)

A Covid járvány nem csak a betegség miatt befolyásolta a sportolókat. Hanem a mentális mutatók is romlottak. Mivel a versenyzés kiesése rontotta a fókuszot. Mivel ez a típusú edzés nagyon fájdalmas.

Számos vizsgálat van, amit a jövőben szeretnénk elvégezni, hogy a mérhető különbségeket még alaposabban feltárhassuk.

KÖVETKEZTETÉSEK

A csapatdinamika, a mérkőzések irama, ritmusa kimutathatóan nőtt. Ezért úgy látjuk, a megváltozott iram igényli a korszerű módszerek alkalmazását a labdarúgásban.

ezért javaslom, hogy Szövetségi szinten is használjuk ezt a módszert. Mert így módon sokkal egyszerűbb lesz beépíteni a játékosokat a bármelyik válogatottba. A válogatott edzőknek pedig edzeni ezeket a játékosokat, ha hasonló jellegű munkát végzik el a klubjukban a játékosok.

A kutatás alatt felmerült 2 jelentős élettani tényező is. Ez pedig az ízületi kopás és a glikogén raktárak helyzete a HIIT edzés hatására. A kopást tekintve megfigyelhető volt már ezen időszak alatt is, hogy az igénybevétel sokkal magasabb volt a hagyományos edzésmunkához képest. Így azon labdarúgók, akik nem vették komolyan a tesztidőszakot és „elcsalták” a sporttáplálékok szedését fájdalomról számoltak be a végtagjaikat illetően. Ehhez pedig a funkcionális élelmiszerek használatát javaslom lsd. Kollagén stb. A glikokén raktárakat tekintve pedig kijelenthető, hogy ezen intenzív edzésmunka hatására amikor folyamatosan lemerítjük és feltöltjük a raktárakat a szervezet glikogén szintje megemelkedik.

A kutatás gyengesége, hogy nem volt megfelelő kontrollcsoport.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Claude Bouchard. (1992) Genetics of aerobic and anaerobic performance. *Exercise and Sport Sciences Reviews* 20 (1):27-58
- Gripp F., Nava R.C., Cassilhas R.C (2021) HIIT is superior than MICT on cardiometabolic health during training and detraining *European Journal Applied Physiology* 121, 159-172
- Harvard T.H Chan Public School *High Intensity Interval Training*
- J.Hagberg, A.Ehsani, J.Holloszy (1983) Effect of 12 months of intense exercise training on stroke volume in patients with coronary artery disease *Americsn Heart Associaton Journal* Jun.,67(6):1194-9
- Shigenori Ito (2019) *High-intensity interval training for health benefits and care of cardiac diseases - The key to an efficient exercise protocol*
- World J Cardiol. (2019) Jul 26; 11(7): 171–188.
- Gibala et: J Physiol. (2006) *Short-term sprint interval versus traditional endurance training: similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance*
- The Journal of Physiology Volume 575, Issue 3 p. 901-911
- Weston K. S. és mtsai (2015). *High-intensity interval training in patients with lifestyle-induced cardiometabolic disease: a systematic review and meta-analysis* Br J Sports Med. 2014 Aug;48(16):1227-34.
- Paul Laursen, Martin Buchheit (2013) *High Intensity Interval Training, Solutions tot he Programming Puzzle: Part I: Cardiopulmonary Emphasis* The Journal of Strength and Conditioning Research
- I Imanudin, K Sultoni (2017) *Tabata training for increasing aerobic capacity* IOP Conference Series Volume 180, 1st Annual.
- Greg Glassman (2005) *Crossfit history* <https://crossfit-nice.com>
- Dubecz (2009) *Általános edzéselmélet és módszertan*