

A béta-alanin rövid- és középtávú hatása jól edzett
evezősök teljesítményére, kardiorespiratorikus
rendszerükre és vérük laktátszintjére

Doktori tézisek

Suszter László

Semmelweis Egyetem
Patológiai Tudományok Doktori Iskola



Témavezető: Dr. Mák Erzsébet, Ph.D., főiskolai docens

Hivatalos bírálók:

Dr. Szekeres Mária, Ph.D., főiskolai docens

Dr. Gelencsér Éva, C.Sc., tudományos tanácsadó

Szigorlati bizottság elnöke:

Dr. Blázovics Anna, D.Sc., egyetemi tanár

Szigorlati bizottság tagjai:

Dr. Greiner Erika, Ph.D., tudományos tanácsadó

Dr. Hornyák István, Ph.D., főiskolai docens

Budapest
2021

1. Bevezetés

Napjainkban közismert, hogy a sikeres sportoló teljesítménye mögött a megfelelő genetikai adottság, tehetség, edzőmunka, szorgalom és kitartás áll. Azonban ezek mellett szükséges a maximális teljesítményhez és az eredményességhez a helyes életmód kialakítása, amelynek része az egyénre szabott táplálkozás. Az individualizált, kellőképpen változatos sportolói étrend kialakításánál tekintettel kell lenni az eltérő tápanyagigényekre és figyelembe kell venni az adott sportágat, az edzés mennyiségét és minőségét, az életkort, a nemet valamint a versenynaptár szerinti időszakot. Az optimálisan kialakított táplálkozás segítheti a sportolót céljai elérésében, ezzel szemben az étrendben előforduló hibák rontják a teljesítőképességet. Jelenleg az étrend-kiegészítők a sportolók széles körében elterjedtek, ám általános szükségletük és egyes összetevőik hatékonysága vitatható. Azonban a megfelelő mennyiségű kalória, makro- és mikrotápanyag egyszerű formában fogyasztható használatukkal, a megnövekedett szükséglet gyors fedezését szolgálhatják, de az étrend-kiegészítők nem léphetnek az egészséges táplálkozás helyébe. A megfelelő időben és mennyiségben történő szupplementáció elősegítheti a teljesítmény optimalizálását, az edzőadaptációt, a regeneráció idejének csökkentését. A béta-alanin megfelelő szupplementációjának előnyei az izomfáradási mechanizmusok csökkentésében mutatkoznak meg, ezáltal kitolva a fáradás teljesítményszint csökkentő hatását.

A karnozin egy multifunkcionális dipeptid, melyet a szervezet két aminosavból béta-alaninból és L-hisztidinből képes szintetizálni. A karnozin koncentrációja növelhető a vázizomszövet rostjaiban BA étrend-kiegészítővel történő bevitellel. A karnozin a vázizomzatban több fiziológiai szereppel bír, amelyek hozzájárulnak az izomkontrakció fenntartásához. Intracelluláris pH puffer, elősegíti a Ca^{2+} forgalmat és a miofilamentum Ca^{2+} iránti érzékenységét, továbbá előnyös a testedzéssel járó oxidatív stressz és a lipidperoxidáció csökkentésében. Megfelelő szupplementációval javítható a nagy intenzitású testedzés teljesítménye az izomzat karnozin koncentrációjának növelésével, ezáltal segítve az intramuszkuláris pH fenntartását. Több korábbi metaanalízis, a H^+ felhalmozódás mérséklésének eredményeként a béta-alanint a leghatékonyabbnak az 1–4 perc közötti időtartamú, magas intenzitású gyakorlatok során találták, míg az 1 perc alatti időtartamú sportteljesítményre nem találták hatásosnak. A korábbi vizsgálatok alapján megállapítható, hogy kellő időtartamú szupplementációval fokozható a teljesítmény, azonban ennek mértékéről nincsen egységes állásfoglalás a szakirodalom tekintve, továbbá a BA teljesítményre gyakorolt hatékonyságát befolyásolhatja a testedzés időtartama és intenzitása.

2. Célkitűzések

2.1. A középtávú vizsgálat célkitűzései, hipotézisei

A vizsgálat célja, a béta-alanin (BA) hatásának vizsgálata sportágspecifikus állóképességgel rendelkező, jól edzett evezős csoporton, öt hetes szupplementációval napi $50\text{mg}\times\text{ttkg}$ adagolással. Korábbi kutatásokban különböző edzettségű, nemű, korú személyeken egymástól nagyban eltérő adagolást is hatásosnak találtak, így nem egyértelmű a helyes szupplementáció mértéke, főként a jó állóképességgel rendelkező versenysportolókat tekintve.

A vizsgálatunkban alkalmazott öt hetes, napi $50\text{mg}\times\text{ttkg}$ -os ($3,845\text{g}\times\text{nap}^{-1}$) adagolás a korábbi ergogén hatást megállapító kutatásokban használt szupplementációk nagyjából középértékén helyezkedik el. Ezzel azt szeretnénk vizsgálni, hogy versenysportolók esetében hol lehet az adagolási szint, ahol ergogén hatás állapítható meg.

Vizsgálatunkban az alábbi hipotéziseket teszteltük:

H1: Az öt hetes, napi $50\text{mg}\times\text{ttkg}$ -os béta-alanin szupplementáció a vizsgált csoport teljesítményének növekedését eredményezi.

H2: Az étrend-kiegészítés eredményeként a terhelés utáni vér laktátszint ($\text{Post}[\text{La-}]_b$) csökkenni fog a vizsgált csoportban.

H3: A szupplementációnak köszönhetően javul a csoport maximális abszolút- és relatív oxigénfelvétele ($\text{VO}_{2\text{max}}$; $\text{RVO}_{2\text{max}}$).

H4: A vizsgált csoportban az étrend-kiegészítés következtében a terhelés során fellépő tejsavas acidózis csökkenni fog.

H5: A jól edzett, fiatal evezős csoport számára nem elegendő az a béta-alanin szupplementáció (4 hét, $0,8\text{g} - 2,4\text{g} \times \text{nap}^{-1}$) az ergogén hatás kiváltásához, amelyet korábbi tanulmányok edzetlen fiatal, középkorú vagy idős személyek esetében teljesítményszint növelőnek találtak.

2.2.1. A rövidtávú vizsgálat célkitűzései, hipotézisei

Vizsgálatunk célja, egy adag BA hatásának vizsgálata sportágspecifikus állóképességgel rendelkező sportolók sorozatterhelés közbeni teljesítményére, $50\text{mg} \times \text{tkg}$ adagolással. Amatőr és profi sportolók között is előfordul a BA nem kúraszerű, egyszeri fogyasztása, vizsgálatunkban ezt a sportolók által követett gyakorlatot tanulmányoztuk. Arra voltunk kíváncsiak, hogy jelent-e előnyt az egyszeri BA étrend-kiegészítés a teljesítmény fokozásában, illetve a tapasztalható-e különbség a hatásosságot tekintve a kúraszerű BA fogyasztással szemben.

Vizsgálatunkban az alábbi hipotézist teszteltük:

H1: Az egyszeri, $50\text{mg} \times \text{tkg}$ -os BA étrend-kiegészítés nem csökkenti a terhelés utáni laktátszintet (Post[La-]_b).

H2: Az egyszeri, $50\text{mg} \times \text{tkg}$ -os BA étrend-kiegészítés nem hatékony a teljesítményszint növelése szempontjából.

H3: Az egyszeri, $50\text{mg} \times \text{tkg}$ -os BA étrend-kiegészítés nem csökkenti a tejsavas acidózist.

3. Módszerek

3.1.1. A középtávú vizsgálat általános leírása, a vizsgált csoport bemutatása

A középtávú kutatás a Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Karának Fizioterápiás és Sporttudományi Intézetének terhelésélettani laboratóriumában zajlott. Az összes eljárás összhangban volt az 1964. évi Helsinki Nyilatkozattal és későbbi etikai normamódosításaival. A kutatás öt hetes béta-alanin étrend-kiegészítés hatását méri a teljesítmény terhelésélettani paraméterein keresztül. A résztvevőkből két csoport került kialakításra egy random szám generátor oldalt használva – <https://www.randomizer.org>. Az egyik csoport (n=12) BA szupplementációt kapott, a kontroll (n=11) nem. A vizsgált személyeket spiroergometriás mérésnek vetettük alá, az első vizsgálatot (T1) követően öt héttel később került sor a másodikra (T2) és a két mérés valamint a két csoport eredményeit összevetettük egymással. Mindkét teszt előtt és utána három perccel sor került a vér laktátszintjének meghatározására.

A hosszmetzeti vizsgálatba (n=23); (19,4±2,2) életkorú, jól edzett, evezős férfit vontunk be. Kritérium volt a vizsgálatba bevonásakor, hogy legalább öt éve versenyszerűen evezzenek és ugyanazt az edzőmunkát végezzék. A versenynaptár szerint ugyanabban a periódusban vizsgáltuk őket a két mérés során, ezzel kiszűrve az edzéshatást, a vizsgált időszakban heti tíz edzésük volt. A vizsgálatban való részvétel feltétele - mint a versenyzéshez is - az

érvényes sportorvosi igazolás megléte volt. Továbbá nem fogyaszthattak étrend-kiegészítőt az első vizsgálat előtti nyolc hétben. A kutatást megelőzően sor került étrendi napló kitöltésére is, amely az esetleges táplálkozásbeli hibák kiszűrésére szolgált.

3.1.2. A rövidtávú vizsgálat általános leírása, a vizsgált csoport bemutatása

A rövidtávú kutatás a Széchenyi István Egyetem Egészség- és Sporttudományi Kar Sporttudományi Tanszékének terhelésélettani laboratóriumában zajlott. A hosszmetseti vizsgálatba ($19,5 \pm 2,2$) életkorú, jól edzett, evezős férfit ($n=28$) vontunk be. A rövidtávú vizsgálatba történő bevonásakor szintén kritérium volt, hogy legalább öt éve versenyszerűen evezzenek és ugyanazt az edzőmunkát végezzék. Az összes eljárás összhangban volt az 1964. évi Helsinkai Nyilatkozat és későbbi etikai normamódosításaival. A kutatásban való részvétel feltétele, ez esetben is az érvényes sportorvosi igazolás megléte volt, továbbá szintén nem fogyaszthattak étrend-kiegészítőt a megelőző nyolc hétben, valamint egy étrendi naplót is ki kellett tölteniük a résztvevőknek. A kutatás sorozatterhelés utáni rövidtávú hatást mér, összesen négy alkalommal spiroergometriás vizsgálatnak vetették alá a résztvevőket. Két egymást követő napon mértük őket, az első (T1) és a második vizsgálat (T2) valamint a harmadik vizsgálat (T3) és negyedik vizsgálat (T4) között 5 óra telt el. Az első (T1) és a

harmadik vizsgálat (T3) között, valamint a második vizsgálat (T2) és negyedik vizsgálat (T4) között 24 óra telt el.

3.2.1. A középtávú vizsgálat során alkalmazott dietoterápiás intervenció

A középtávú, öt hetes szupplementáció alkalmával az első mérés után a csoport egyik része (n=12) öt hétig 50mg×ttkg béta-alanint fogyasztott naponta, a másik, kontroll csoport (n=11) nem. Először személyre szabottan meghatározásra került a sportolók napi és a vizsgálat során összesen bevitt BA adagja, majd a por alakú étrendkiegészítőt személyre kimérve tasakokban kapták meg a sportolók, kaptak hozzá shakert és mérőkanalat is. Fogyasztásukat edzőjük is felügyelte, a reggeli és a délutáni edzések előtt kellett elfogyasztaniuk két részletben.

3.2.2. A rövidtávú vizsgálat során alkalmazott dietoterápiás intervenció

A rövidtávú, egyszeri étrend-kiegészítés alkalmával az első mérési napon nem kaptak béta-alanint a vizsgált személyek, a másodikon 50mg×ttkg béta-alanint kaptak a két vizsgálat között, röviddel a harmadik mérés (T3) után. A por alakú étrend-kiegészítőt személyre kimérve kapták meg a sportolók, amelyet elkeverve vízben fogyasztottak el.

3.3. Antropometriai mérések

A testmagasságot validált orvosi antropométer segítségével mértük, míg a testtömeg meghatározását és a testösszetételt „InBody 720” (Biospace Co. Inc. Seoul, South Korea) Bioelectrical Impedance Analyzer (BIA) típusú műszerrel elemeztük. A testen nyolc elektróda segítségével működő, bioimpedencia elvén funkcionáló analizátorral történő vizsgálat egy-két percet vett igénybe személyenként.

3.4. A rövid- és középtávú spiroergometriás vizsgálat és protokoll

A középtávú vizsgálatában a kardiorespiratorikus rendszer jellemzőit „Woodway System WUS” futószalagon (Waukesha, WI, USA) mértük teljes elfáradásig. A pulzusértékeket (HR), (ütés \times perc $^{-1}$) és a maximális pulzust (HR $_{\max}$), (ütés \times perc $^{-1}$) “Cardiosys Ergos-stress MDE”, (Walldorf, DE); a maximális abszolút aerob kapacitást (VO $_{2\max}$), a ventilációt VE (L \times perc $^{-1}$) és annak komponenseit, azaz a légzési térfogatot (Vt), (L) és a légzésszámot (BF) Vyair Medical JLAB “Vyntus” (Mettava, IL, USA) műszerekkel mértük.

A rövidtávú vizsgálat során a kardiorespiratorikus rendszer jellemzőit “Marquette” 2000 futószalagon (Pittsburgh, PA, USA) mértük teljes elfáradásig. A pulzusértékeket (HR), (ütés \times perc $^{-1}$) és a maximális pulzust (HR $_{\max}$), (ütés \times perc $^{-1}$) “Cardiosoft”, (Milwaukee, USA); a maximális abszolút aerob kapacitást (VO $_{2\max}$), a ventilációt VE (L \times perc $^{-1}$) és annak komponenseit, azaz a légzési térfogatot (Vt), (L)

és a légzésszámot (BF) Sensor Medics “Vmax 29C” (Yorba Linda, CA, USA) műszerekkel mértük.

Az inkrementális vizsgálat során alkalmazott protokoll a következő volt: bemelegítés 2 perc, szalagsebesség $5 \text{ km} \times \text{h}^{-1}$ meredekség 0%, majd 2 percig $11 \text{ km} \times \text{h}^{-1}$, a meredekség 3%, utána két percenként a meredekséget növeltük 3%-kal, a szalagsebesség $11 \text{ km} \times \text{h}^{-1}$ volt a vizsgálat végéig. A résztvevők teljes kimerüléséig (vita maxima teszt) tartott a terheléses vizsgálat.

3.5. Vér laktátszint meghatározása

Mind a középtávú, mind a rövidtávú vizsgálat során a mérések alkalmával ujjbegyből vett vérmintából meghatároztuk a szérum laktát koncentrációját (*Accutrend*® GC VD-003 GCTL) a teszt előtt (Pre[La-]_b), ($\text{mmol} \times \text{L}^{-1}$) és utána három perccel (Post[La-]_b), ($\text{mmol} \times \text{L}^{-1}$).

3.6. Statisztikai módszerek

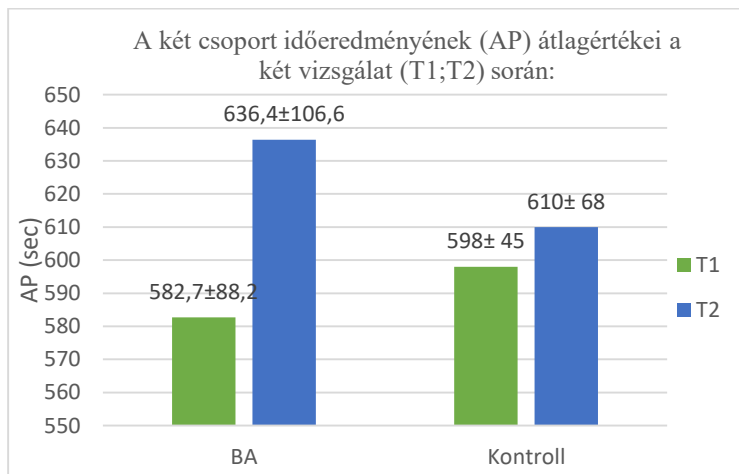
A középtávú és a rövidtávú vizsgálat alkalmával is az adatok statisztikai feldolgozásakor a Statistica for Windows programcsomagot használtuk (version 12.1, StatSoft Inc., Tulsa, OK 74104, USA, 2006). A terhelésenként és szervrendszereként a különbségeket Repeated ANOVA, Post Hoc, Tuckey HSD módszerével elemeztük, az adatok átlagok \pm szórás szerint kerültek bemutatásra, a szignifikanciát $p < 0,05$ szintjén feltételeztük.

4. Eredmények

4.1. A középtávú vizsgálat eredményei

A csoportok (BA; kontroll) antropometriai eredményei szinte megegyezők, nincsen közöttük szignifikáns különbség ($p>0,05$). A kiinduló értékektől (T1) az öt héttel később mért második vizsgálat (T2) során nem tapasztaltunk szignifikáns eltérést ($p>0,05$).

A két csoport időeredményének átlagait és szórását az 1. ábra tartalmazza



1. ábra: A béta-alanint (BA) fogyasztó és a kontroll csoport időbeli teljesítménye a két vizsgálat (T1; T2) során. A vizsgálatok (T1; T2) és csoportok (BA; kontroll) átlageredményei között nincs szignifikáns különbség; ($p>0,05$).

A T1, T2 mérések alkalmával a vérszérumból vett laktát értékeket az 1. számú táblázat tartalmazza.

1. táblázat: A vizsgáltak vérszérumból nyert laktát eredményei a teszt előtt és utána három perccel. Átlagok \pm szórás.

Teszt	BA		Kontroll	
	T1	T2	T1	T2
Pre[La-] _b (mmol \times L ⁻¹)	1,67 \pm 0,43	1,75 \pm 0,34	1,76 \pm 0,4	1,87 \pm 0,47
Post[La-] _b (mmol \times L ⁻¹)	13,09 \pm 1,19	11,26 \pm 1,09*	13,19 \pm 1,42	12,9 \pm 1,47

1. Táblázat: rövidítések: Pre[La-]_b teszt előtt mért laktát érték, Post[La-]_b teszt után 3 perccel mért laktát érték.

*= a BA csoport T2 mérése szignifikáns különbséget mutatott: a BA T1 között ($p=0,010$) és a kontroll csoport mérései között, T1 ($p=0,008$), T2 ($p=0,028$).

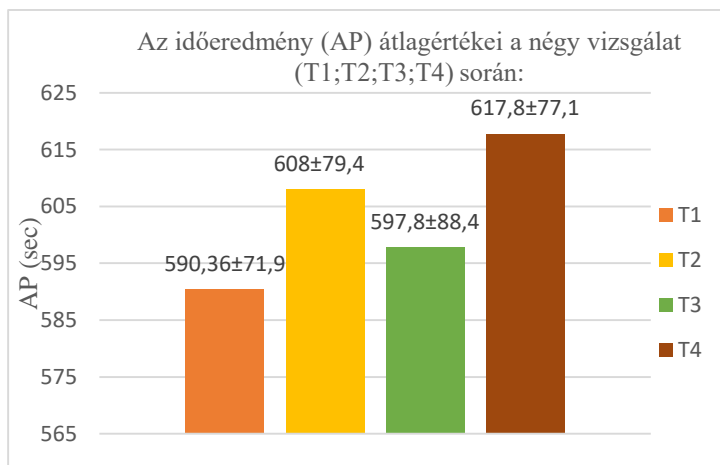
A tesztek megelőző laktát értékek (Pre[La-]_b) átlageredményei nem változtak szignifikánsan a két mérés (T1, T2) és a két csoport között ($p>0,05$). A teszt utáni laktát értékek tekintetében (Post[La-]_b) a BA csoport második mérés (T2) átlaga szignifikáns csökkenést mutatott az elsőhöz (T1) képest ($p=0,010$). A BA csoport második mérés (T2) átlaga szignifikáns különbséget mutatott a kontroll csoport első (T1), ($p=0,008$) és második (T2) méréséhez képest ($p=0,028$). A kontroll csoport eredményei nem változtak szignifikánsan ($p>0,05$).

A vizsgált személyek szív- és keringési rendszerének a terhelés első szakaszában adott válaszára jellemző volt a vizsgálatok során a meredeken emelkedő pulzusszám (HR) és oxigénpulzus (O₂P). A vizsgált személyek légzésmechanikai jellemzői párhuzamosan követték a terhelés intenzitását, egészen a szubmaximális terhelési övezetig, ahol a légzésszám (BF) tovább emelkedett a légzési térfogat

(Vt) pedig csökkent. A ventiláció (VE), az abszolút aerob kapacitás (VO₂) és a relatív aerob kapacitás (RVO₂) a terhelés intenzitásával és terjedelmével együtt végig emelkedett a mérések alkalmával. Az egyes terhelésélettani jellemzők között tapasztalt hasonló mintázatok a vizsgálatok során azt is jelentik, hogy a mérések (T1; T2) és csoportok között nem tapasztaltunk szignifikáns eltérést; ($p>0,05$).

4.2. A rövidtávú vizsgálat eredményei

A csoport négy vizsgálatának időeredmény átlagait és szórását a 2. ábra tartalmazza.



2. ábra: Az időbeli teljesítmény (AP) átlagértékei a négy vizsgálat (T1; T2; T3; T4) során. A mérések (T1-T4) átlageredményei között nincs szignifikáns különbség; ($p>0,05$).

A T1, T2, T3, T4 mérések alkalmával a vérszérumból vett laktát értékeket a 2. számú táblázat tartalmazza.

2. számú táblázat: A vizsgált személyek vérszérumból nyert laktát értékei a teszt előtt és utána három perccel a négy mérés során. Átlagok \pm szórás.

Teszt	T1	T2	T3	T4
Pre[La-] _b (mmol·L ⁻¹)	1,55±0,23	1,72±0,75	1,6±0,25	1,8±0,54*
Post[La-] _b (mmol·L ⁻¹)	12,14±1,78	12,9±1,5	12,3±1,65	13,1±1,62

2. számú táblázat: rövidítések Pre[La-]_b,teszt előtti laktát érték; Post[La-]_b teszt utáni laktát érték. *=Pre[La-]_b (mmol·L⁻¹) T4 szignifikánsan nagyobb volt: T1-nél: p=0,0039; T3-nál: p=0,0404.

A vizsgálatok előtt mért laktát (Pre[La-]_b) eredmények közül a negyedik mérés (T4) átlaga szignifikáns különbséget mutatott az első (T1), (p=0,0039) és a harmadik (T3) méréséhez képest (p=0,0404).

A vizsgálatok után mért laktát (Post[La-]_b) eredmények tekintetében is látható az a tendencia, hogy az adott mérési napon az első vizsgálatok (T1; T3) kisebb átlageredményt mutattak. A legnagyobb értéket az utolsó (T4) méréskor rögzítettük, ám nem tapasztaltunk szignifikáns különbséget a négy mérés (T1 – T4) során a vizsgálatok után mért laktát értékekben, (p>0,05).

A sportolók kardiális rendszerére a terhelés első szakaszában jellemző volt a vizsgálatok során a meredeken emelkedő pulzusszám (HR) és

oxigénpulzus (O_2P). A vizsgálatban résztvevők légzésmechanikai jellemzői párhuzamosan emelkedtek a szubmaximális terhelési övezetig a terheléssel, ahol a légzési térfogat (V_t) fokozatosan csökkenni kezdett, a légzésszám (BF) pedig emelkedett. A vizsgálatok során tapasztalt hasonló mintázatoknak köszönhetően a légzésmechanikai jellemzőkből számított percventiláció (VE) esetében sem voltak jelentős eltérések. A BA fogyasztás utáni vizsgálatban (T4) kaptuk a legnagyobb értékeket a maximális abszolút- (VO_{2max}) és relatív aerob kapacitás (RVO_{2max}) tekintetében, ám a különbség nem szignifikáns, mint ahogyan a kardiorespiratorikus rendszer jellemzőinek eredményei sem mutattak valódi különbséget a négy mérés során, ($p > 0,05$).

5. Következtetések

Eredményeink alapján az alábbi válaszokat adhatjuk a középtávú vizsgálat során megfogalmazott hipotéziseinkre:

H1: Az öt hetes, napi $50\text{mg} \times \text{ttkg}$ -os béta-alanin szupplementáció a vizsgált csoport teljesítményének szignifikáns növekedését nem eredményezte a javuló tendencia ellenére. Így hipotézisünket nem tekintjük igazoltnak.

H2: Az étrend-kiegészítés eredményeként a terhelés utáni vér laktátszint $\text{Post}[La-]_b$ szignifikánsan csökkent a BA csoport T2 mérésében a T1 méréshez és a kontroll csoport mindkét vizsgálatához képest is. A jelentős különbség miatt hipotézisünket bizonyítottan tekintjük.

H3: A BA étrend-kiegészítés a vizsgált személyek abszolút aerob kapacitására (VO_{2max}) valamint relatív aerob kapacitásra (RVO_{2max}) nem volt jelentős hatással. Emiatt hipotézisünket nem tekintjük igazoltnak.

H4: A BA csoportban az étrend-kiegészítés következtében a terhelés során fellépő tejsavas acidózis csökkent a kontroll csoport mindkét méréséhez, és a kiinduló T1 vizsgálathoz képest is. A hipotézisünket elfogadjuk.

H5: A jól edzett, fiatal evezős csoport számára nem volt elegendő az ergogén hatás kiváltásához az általunk használt öt hetes napi $3,845g \times nap^{-1}$ BA adagolás. Holott ez hosszabb periódusú és lényegesen nagyobb arányú szupplementációt jelent, mint a korábbi tanulmányok edzetlen fiatal, középkorú vagy idős személyek esetében teljesítményszint növelőnek talált BA szupplementáció (4 hét, $0,8g - 2,4g \times nap^{-1}$). Emiatt megállapíthatjuk, hogy a 4 hetes, $0,8g - 2,4g \times nap^{-1}$ BA szupplementáció nem elegendő az ergogén hatás kiváltásához jól edzett evezős csoport esetében. A dietoterápiás intervenciók jelentős különbsége miatt hipotézisünket bizonyítottnak tekintjük.

Eredményeink alapján az alábbi válaszokat adhatjuk a rövidtávú vizsgálat alkalmával megfogalmazott hipotéziseinkre:

H1: Az egyszeri, $50mg \times ttkg$ -os BA étrend-kiegészítés nem csökkentette a terhelés utáni laktátszintet ($Post[La-]_b$), ezzel igazoltnak tekintjük megfogalmazott hipotézisünket.

H2: Az egyszeri, 50mg×ttkg-os BA étrend-kiegészítés nem hatékony a teljesítményszint növelése szempontjából. Ezzel bebizonyosodott feltételezésünk, hipotézisünket elfogadjuk.

H3: Az egyszeri, 50mg×ttkg-os BA étrend-kiegészítés nem csökkentette a terhelést követő tejsavas acidózist. Ezzel beigazolódott megfogalmazott hipotézisünk, elfogadjuk azt.

A középtávú vizsgálat eredményeit tekintve, valamint a korábban végzett vizsgálatok konklúziói alapján következtetésként azt állapíthatjuk meg, hogy az öt hetes, napi 50mg×ttkg ($3,845\text{g}\times\text{nap}^{-1}$) BA szupplementáció a mintában hatással van az izomfáradási mechanizmusok kifejeződésének mértékére a terhelést követően megállapított csökkent vér laktátszint miatt. Azonban az adagolás mértéke vizsgálatunkban nem bizonyult elegendőnek a teljesítmény fokozásához, még akkor sem, ha ennél rövidebb időtartamú, jóval kisebb adagolás mellett korábbi vizsgálatokban beszámoltak a BA ergogén hatásáról. Véleményünk szerint ennek az ellentmondásnak az lehet az oka, hogy a vizsgált személyek nagyban eltérő alapvető jellemzőkkel bírtak. Tehát, álláspontunk szerint a helyes adagolás mértéke függ a személy életkorától, edzettségi szintjétől és a sportágtól. Új megállapításként fogalmazzuk meg, hogy szükségesnek tartjuk a BA szupplementáció tervezésénél az individualizált megközelítést, lehetőség szerint legalább az életkor és az edzettségi szint figyelembevételét. Fiatal sportolóknak indokoltabb a hosszabb periódusú és nagyobb dózisú szupplementáció, mint a kevésbé edzett vagy idősebb egyének számára. Jól edzett evezősök

esetében, öt hetes szupplementáció során a $4\text{-}6\text{g}\times\text{nap}^{-1}$ adagolás alá nem érdemes menni az étrend-kiegészítés alkalmával az ergogenikus hatás elérése érdekében. Úgy találjuk továbbá, hogy érdemes olyan vizsgálatot is végezni, ahol a futószalag dőlésszöge kevesebbet vagy egyáltalán nem változik és a sportolók egyenletesebben tudják végrehajtani a tesztet.

A rövidtávú vizsgálatunk eredményét összefoglalva megállapítottuk, hogy az egyszeri, $50\text{ mg}\times\text{ttkg}$ -os BA étrend-kiegészítésnek nincsen hatása az izomfáradási mechanizmusokra és a teljesítményre. Összevetve a rövid- és középtávú dietoterápiás intervenció vér laktátszintre gyakorolt hatását új megállapításként megfogalmazhatjuk, hogy a BA szupplementáció tervezésekor célszerű az individualizált megközelítés, szükséges a középtávú periódus, valamint kerülendő az étrend-kiegészítő alkalomszerű vagy egyszeri használata.

6. Saját publikációk jegyzéke

Az értekezés témájában megjelent közlemények

Suszter L, Veresné BM, Mák E. (2020) Egy sportolók által kedvelt étrend-kiegészítő, a béta-alanin hatásmechanizmusának ismertetése és jelentősége a teljesítményfokozás szempontjából. ÚJ DIÉTA, 5:19-21.

Alföldi Z, Katona Zs, Suszter L, Kósa L, Pergel L, Kerner L, Ihász F. (2020) Kiválasztási kritériumok vizsgálata utánpótláskorú evezős leányok és fiúk körében. MAGYAR SPORTTUDOMÁNYI SZEMLE 21(88):3-10.

Suszter L, Ihász F, Szakály Zs, Nagy D, Alföldi Z, Veresné BM, Mák E. (2020) Effect of a five-week beta-alanine supplementation on the performance, cardio-respiratory system, and blood lactate level in well-trained rowing athletes: A double-blind randomized pre-post pilot study. J Phys Educ Sport. 20 (5): 2501-2507.

Suszter L, Mák E. (2021) Evezős sportolók főbb terhelés-élettani jellemzőinek bemutatása és jelentőségük az egészségmegőrzés szempontjából. RECREATION: A KÖZÉP-KELET-EURÓPAI REKREÁCIÓS TÁRSASÁG TUDOMÁNYOS MAGAZINJA 11(1): 14-17.

Suszter L, Szakály Zs, Ihász F, Nagy D, Alföldi Z, Veresné Bálint Márta, Mák E. (2021)
The effects of a single dose of beta-alanine supplementation on the cardio-respiratory system of well-trained rowing athletes. DEVELOPMENTS IN HEALTH SCIENCES 3: DOI: 10.1556/2066.2020.00014, 5.