# Viofor JPS-s magnetostimuláció és a terhelést követő restitúció

**Dobos József[1], Györe István[2], Szűcs Adrienn[3]**
Országos Sportegészségügyi Intézet, Sportsebészeti Osztály[1]
Országos Sportegészségügyi Intézet, Kutató Osztály[2]
Sugó-Med Kft. Foglalkozás-egészségügyi Központ, Baja[3]

A hagyományos restitúciót elősegítő módszerek lehetőségeit a jelenkori élsport már kihasználta. Alternatív módszerek (pl. akupunktúra, magnetostimuláció, krioterápia) jelentek meg, azonban az ezen módszerek alkalmasságát bizonyító tudományos igényű felmérések száma behatárolt. A Viofor JPS készülékkel végzett magnetostimuláció restitúcióra gyakorolt hatását mértük fel a 2006. és 2007. évi magyar kajak ergometriás bajnokságon. Mindkétszer három 5–5 fős csoport vett részt a felmérésben, mindegyikben 2 nő és 3 férfi sportoló szerepelt. Az 1000 m-s táv teljesítésének idejét mértük mint teljesítményt. Az egyik csoportot közvetlenül a terhelés után magnetostimulációs kezelésnek vetettük alá (+). A másik csoportot a készülék „placebo" programjával „kezeltük" (pl), a harmadik csoport nem részesült kezelésben (-). Terhelés előtt (Tny), közvetlenül terhelés után (Tmax), a restitúció 5. (R5) és 60. (R60) percében fülcimpából vett vérből határoztuk meg a vér tejsav koncentrációját. 2006-ban M3P2I3 programmal, 2007-ben M2P2I2 programmal végeztük a magnetostimulációt. Az eredményeket mindkét felmérésben mindhárom csoportban átlagoltuk, a következtetéseket az átlagértékek alapján vontuk le. Az adatok azt mutatták, hogy a magnetostimulációnak kitett csoportokban a tejsav koncentráció gyorsabban csökkent. Az M2P2I2-s program hatása gyorsabban érvényesül, az ennek az expozíciónak kitett csoportban már 5 perccel a terhelés befejezése után alacsonyabb volt a tejsav szint és 1 órával a terhelés befejezése után is csak közel 1,5-szerese a nyugalminak, míg a többi csoportban több, mint duplája. Méréseink alapján az M2P2I2-s program alkal-masabbnak tűnik a restitúció felgyorsítására az M3P2I3-s programnál.
Adataink alapján a Viofor JPS-l végzett magnetostimuláció alkalmas lehet a restitúció felgyorsítására. Szükséges nagyobb létszámú csoportokon tovább folytatni a felmérést illetve a számos beállítási lehetőség közül kiválasztani az optimálisat.

***Kulcsszavak:*** *Viofor JPS, magnetostimuláció, restitúció, tejsav koncentráció*

**Viofor JPS magnetostimulation and restitution after loading**. The possibilities of traditional methods to help restitution in top sport are limited.
Now there are new, alternative methods (akupuncture, magnetostimulation, cryotherapy), but
only few scientific studies about the effectiveness of these methods are known. We measured the effectiveness of magnetostimulation in restitution by a Viofor JPS equipment on ergometric Hungarian kayak championships in 2006 and 2007. In both experiments 3-3 groups of 5 took part each including 2 women and 3 men. We measured the time of 1000 meters paddling as a performance. The members of the first group were stimulated by magnetic field (+) immediately after paddling. The second group was stimulated by the „placebo" function of this equipment (pl), the third group wasn't treated at all (-). We measured the lactic acid concentration before paddling (Tny), immediately after loading (Tmax), and 5 and 60 minutes after paddling (R5 and R60). In 2006 the magnetostimulation was performed by M3P2I3, in 2007 by M2P2I2 programme of Viofor JPS. We used average values in both cases, the conclusions were drawn on comparing the average data of the groups. The results showed that the restitution of the lactic acid concentration was quickier in the groups treated by magnetostimulation. The M2P2I2 programme proved to be quicker to compared to M3P2I3. In the group, exposed by this programme we observed the degradation of the lactic acid concentration as soon as after 5 minutes (in the rest of the groups the concentration increased) and after 60 minutes the level was only 143 % of the normal level (in the rest of the groups more than 200 %). According to our experience the M2P2I2 programme is more effective to make the restitution quicker.
On the basic of our data the magnetostimulation with Viofor JPS may be more appropriate to reach faster restitution. It is necessary to perform the same measurements in larger groups of athletes and to choose the optimal programme from the available ones.

***Keywords:*** *Viofor JPS, magnetostimulation, restitution, lactic acid concentration*

## Bevezetés

Közismert, hogy a mai élsport egyre nagyobb követelményt állít az élsportolók és az őket felkészítők elé. Egyre nagyobb az igény két edzés illetve két versenyterhelés között a határterhelés minél gyorsabb kipihenésére. Hagyományos módszerek lehetőségei ennek az igénynek a kielégítésére behatároltak, új módszereket kell igénybe venni. Ugyanakkor alternatív módszerek (pl. akupunktúra, magnetostimuláció, krioterápia) jelentek meg, azonban ezen módszerek alkalmasságát bizonyító tudományos igényű felmérések száma még csekély. Jelen munka célja annak felmérése, hogy a Viofor JPS készülék generálta mágneses tér alkalmas-e erre, illetve a készülék szinte számtalan programlehetősége közül mely(ek) alkalmasak e cél elérésére illetve hatékonyságuk hogy viszonyul egymáshoz.

A Viofor JPS készülék alacsony (100 mT alatti) térerejű ún. magnetostimulációs kezelés végzésére alkalmas. Ez a készülék a magnetomechanikus és elektrodinamikus hatás mellett az ionos ciklotronos elektron magnetorezonanciás hatás elérésére is alkalmas. A készülék vezérlőjével a térerősség (13 fokozat) (I), a kezelés módszere (ez lehet állandó, lehet fokozódó vagy növekvő-állandó-csökkenő) (M) és a program (szűk spektrumú egyszerű struktúrájú jeltől az ionos ciklotronos magnetorezonanciáig) (P), külön-külön is beállíthatóak. Ezek kombinációi révén több száz beállításra van lehetőség a mágneses tér paramétereinek igen széles skáláján. Emiatt hangsúlyozni szükséges, hogy a különböző programok és készülékek eredményei összehasonlíthatóak, de nem behelyettesíthetőek!

## Anyag és módszer

2006 és 2007 évi ergometriás kajak bajnokság alkalmával 15–15 sportoló vett részt a felmérésekben. Őket mindkét alkalommal három 5–5 fős csoportra osztottuk, mindegyikben 2 nő és 3 férfi sportoló szerepelt. Az 1000 m-s táv teljesítésének idejét mértük mint teljesítményt. Az egyik csoportot (+) közvetlenül a terhelés után Viofor JPS készülékkel végzett magnetostimulációs expozíciónak vetettük alá. Másik csoportot (pl) a készülék „placebo" programjával „kezeltük", harmadik csoport (-) nem részesült kezelésben. Terhelés előtt ($T_{ny}$), közvetlenül terhelés után ($T_{max}$), a restitúció 5-ik ($R_5$) és 60-ik ($R_{60}$) percében fülcimpából vett vérből határoztuk meg a vér tejsav koncentrációját. Restitució gyorsaságának mértékéül a tejsav koncentráció százalékos arányának változását, csökkenését vettük ($R_5/T_{max}$, $R_{60}/T_{max}$, $R_{60}/T_{ny}$, $R_{60}/R_5$). 2006-ban M3P2I3 programmal, 2007-ben M2P2I2 programmal végeztük a magnetostimulációt, így a készülék generálta különböző paraméterű mágneses terek közti különbséget is fel tudtuk mérni. Az eredményeket mindkét felmérésben mindhárom csoportban átlagoltuk, a következtetéseket az átlagértékek alapján vontuk le.

## Eredmények

Az 1000 méteres táv leevezése idejének átlagértékei mindkét évben a csoportok között közel azonosak, az átlagteljesítmények közti különbség 2006-ban 1,5%, 2007-ben 1,8%. Kijelenthető, hogy a csoportok teljesítményei között lényeges különbség nincs, a csoportok a továbbiakban összehasonlíthatóak. A szórás ugyanakkor nagy, ennek magyarázata, hogy mind a hat csoportban szerepeltek nők és férfiak is (1. táblázat). A három különböző csoport tejsav koncentrációinak 2006 évi átlagértékeit illetve szórását mutatja be a 2. táblázat. Ebben az esetben az expozíciót M3P2I3 programmal végeztük. 2007 évben az expozíciót M2P2I2 programmal végeztük, a kezelt, nem kezelt és placebo csoport tagjainak átlag tejsav koncentrációja és a szórás látható a 3. táblázatban.

Mind a 2. táblázatban, mind a 3. táblázat adatai alapján látható, hogy egy kivétellel az $R_5$-s tejsav koncentráció meghaladja a $T_{max}$ esetén mért értékeket. Ennek magyarázata, hogy a terhelés befejezése ellenére egy ideig még a sejtekből távozik a tejsav, ezért a pihenés kezdeti fázisában a koncentráció enyhe további emelkedése várható.

***1. táblázat*** *Teljesítmény (mp) / Performance (sec)*

| Csoport/Group | 2006 (M3P2I3) | 2007 (M2P2I2) |
|---|---|---|
| + | **272,7** (246,2 – 309,4) | **281,5** (252,2 – 308,6) |
| - | **274,9** (252 – 313,7) | **279,6** (251,3 – 318,1) |
| pl | **270,7** (236,7 – 301,6) | **284,9** (274,3 – 306,1) |

***2. táblázat*** *Tejsav koncentráció 2006 - M3P2I3 (mmol/l) / Lactic acid concentration (mmol/l)*

| Csoport/Group | Tny | Tmax | R5 | R60 |
|---|---|---|---|---|
| + | **2,05** (1,66 – 2,34) | **12,33** (7,8 – 19,2) | **13,77** (9,0 – 19,5) | **5,27** (4,17 – 6,93) |
| - | **2,24** (1,78 – 2,76) | **11,18** (9,68 – 13,1) | **11,84** (10,3 – 13,4) | **5,11** (2,56 – 9,32) |
| pl | **2,09** (1,78 – 2,39) | **10,93** (8,12 – 14,4) | **12,86** (8,12 – 17,0) | **5,8** (3,34 – 7,85) |

**3. táblázat** *Tejsav koncentráció 2007 - M2P2I2 (mmol/l) / Lactic acid concentration (mmol/l)*

| Csoport/Group | Tny | T max | R5 | R60 |
|---|---|---|---|---|
| + | 2,55 (1,9 – 3,78) | 15,36 (11,6 – 18,9) | 14,79 (7,59 – 17,8) | 3,64 (2,3 – 4,77) |
| - | 2,12 (1,36 – 2,85) | 16,66 (12,1 – 19,9) | 19,72 (12,6 – 30,3) | 5,15 (4,03 – 9,15) |
| pl | 1,77 (1,08 – 2,34) | 17,08 (14,4 – 23,4) | 17,46 (14 – 26,7) | 4,45 (2,87 – 6,22) |

**4. táblázat** *Expozíció minőségétől független tejsav koncentráció változás (%) / Changing of the lactic acid concentration not depending of the kind of exposition (%)*

| Csoport/Group | R5/Tm | R60/Tm | R60/Tny | R60/R5 |
|---|---|---|---|---|
| + | 103,99 | 33,22 | 200 | 31,44 |
| - | 112,15 | 38,31 | 235,5 | 34,63 |
| pl | 109,93 | 39,52 | 264,5 | 35,78 |

**5. táblázat** *Tejsav koncentráció változás (%) 2006 - M3P2I3 / Changing of the lactic acid concentration (%)*

| Csoport/Group | R5/Tm | R60/Tm | R60/Tny | R60/R5 |
|---|---|---|---|---|
| + | 111,68 | 42,72 | 257 | 38,26 |
| - | 105,9 | 45,71 | 228 | 43,14 |
| pl | 117,66 | 53,04 | 278 | 46,06 |

**6. táblázat** *Tejsav koncentráció változás (%) 2007 – M2P2I2 / Changing of the lactic acid concentration (%)*

| Csoport/Group | R5/Tm | R60/Tm | R60/Tny | R60/R5 |
|---|---|---|---|---|
| + | 96,3 | 23,7 | 143 | 24,61 |
| - | 118,4 | 30,9 | 243 | 26,12 |
| pl | 102,2 | 26 | 251 | 25,49 |

A restitúció során a tejsav koncentráció változásának könnyebb nyomon követése érdekében a változásokat százalékos arányban adjuk meg összességében (4. táblázat) valamint mindkét felmérés esetében különkülön is (5. táblázat: 2006. évi mérés, 6. táblázat: 2007. évi mérés).

A 4. táblázat adatai mutatják a tejsav koncentráció százalékos arányának változását az expozíciók minőségétől függetlenül, összességében elemezve a „mágneses tér" hatását a restitúcióra.

A Viofor JPS generálta mágneses tér fizikai terhelést követő izomzat vérellátását javító hatását termográfiás vizsgálattal is igazolták (2). 2006-ban végzett vizsgálataink ezt megerősítették (ábrákat lásd a hátsó borító belső oldalán).

## Megbeszélés

A pulzáló mágneses terek emberre gyakorolt terápiás és preventív hatását utóbbi időben számos közlemény ismertette (1, 2, 4). Mágneses terek mikrocirkulációt fokozó hatásának lehet restitúciót elősegítő következménye is, azonban élsportolókra gyakorolt ilyen hatását szerzők tudomása szerint nem mérték.

A mért adatok illetve arányok alapján az alábbi következtetések vonhatók le:

*1.)* 5 perccel a terhelés befejezése után a tejsav szintjének csökkenése a terhelés után közvetlenül mérthez képest egyedül az M2P2I2-s valós expozíciónak kitett csoportban volt észlelhető (3. és 6. táblázatok), azonban a kis létszámú csoport miatt nem jelenthető ki egyértelműen, hogy ez a fajta expozíció oly mértékben javítja a mikrocirkulációt és tejsav bontását, hogy szinte azonnal csökken a tejsavszint, bár nem is zárható ki. Ennek a feltételezésnek a megerősítése további méréseket igényel.

*2.)* Mindkét valós expozíciónak kitett csoportban a terhelés után 60 perccel mért tejsavszint nagyobb mértékben csökkent a terhelés után közvetlenül mért koncentrációhoz képest, mint a placebo illetve expozíciónak ki nem tett csoportokban.

*3.)* Hasonló a helyzet a terhelést követő 60-ik percben mért tejsav koncentráció és terhelés utáni 5-ik percben mért koncentrációk arányát illetően, bár az M2P2I2 expozíciós csoportban a különbségek igen csekélyek. Azonban figyelembe kell venni, hogy ezzel az expozícióval már 5 perccel a terhelés után a koncentráció csökkenését tapasztaltuk. Ezt a magyarázatot az is alátámasztja, hogy a 60 perces koncentráció a nyugalmit legjobban ebben a csoportban közelíti meg.

*4.)* A terhelés után 60 perccel mért értéket a nyugalmi koncentrációhoz viszonyítva azt tapasztaltuk, hogy M3P2I3 expozíciónak kitett csoportban a placebo csoporthoz képest jobban, azonban az expozíciónak ki nem tett csoporthoz képest kevésbé állt helyre az eredeti szint. Oka lehet statisztikai hiba illetve az expozíciók közti különbség. Ugyanakkor az M2P2I2 csoportban a 60 perces tejsav szint nem éri el a nyugalmi 1,5-szeresét, minden más csoportban több, mint duplája.

*5.)* Expozíció fajtájától függetlenül vizsgálva az adatokat azt találjuk, hogy az összes összehasonlításban a mágneses tér hatásának kitett csoportban gyorsabban csökkent a tejsav koncentráció szintje, mint a mágneses hatásnak ki nem tett csoportokban. A nem kezelt és placebo csoportok közti különbség minden esetben kisebb, mint a kezelésnek kitett és expozícióban nem részesülők közül a jobbik közti különbség.

Méréseink során azt tapasztaltuk, hogy a mágneses teres expozíciónak kitett és nem kezelt csoportok között a tejsav szint csökkenés különbsége a kezeltek javára 60 perccel a terhelés befejezése után viszonylag csekély (összességében 31,44 % illetve 34,63 % valamint 35,78 % – 4. táblázat, az M3P2I3 expozíciónak kitett csoportban 38,26 % illetve 43,14 % és 46,06 % – 5. táblázat, az M2P2I2 csoportban pedig 24,61 % valamint 26,12 % és 25,49 % – 6. táblázat). Azonban figyelembe véve a mai élsportban a helyezettek közti teljesítménykülönbségeket, ez nagyságrendekkel nagyobb. Pl. 1984. és 2004. közötti 20 éves periódusban férfi kajak négyesben az olimpiai bajnokok eredményének javulása 2,75 % (és ebben benne van a felszerelés – lapát tollának és hajó alakjának – változása okozta javulás is), női 200 m-s gyorsúszásban pedig 0,84 %, egyes versenyszámokban pedig a teljesítmény csökkent (1500 m-s férfi síkfutás) (3).

Bár a csoportok létszáma kicsi, a vizsgálat eredményei alapján kijelenthető, hogy a Viofor JPS készülék által generált mágneses terek alkalmasak a terhelést követő restitúció felgyorsítására. Ez lehetővé teszi napi több edzés esetén a második (és további) edzések intenzívebbé tételét, javítja az esti edzés után az éjszakai pihenést. Versenyek esetén olyan sportágakban, ahol egy nap több alkalommal kell pályára lépni vagy a sportoló több versenyszámban indul és egy nap több alkalommal kell szerepelni (pl. birkózás, cselgáncs, atlétika egyes futószámai, rövid pályás gyorskorcsolya, kajakkenu, úszás, öttusa, tollaslabda, asztalitenisz, vívás stb.) illetve labdajátékokban a félidők közötti szünetekben (annál is inkább, mert ez a készülék alkalmas egy vezérlővel több személy kezelésére is) elősegíti a pihenést, azaz a következő szereplés alkalmával javíthatja az eredményességet.

Sporton kívüli felhasználást (pl. foglalkozás-egészségügy) illetően nehéz fizikai munkát végzőknél is hasznos lehet alkalmazása.

Ugyanakkor szükséges, hogy nagyobb esetszámmal, más sportágak képviselőinek bevonásával is elvégezzük a felmérést, ami az eredmények egzaktságán és alkalmazhatóságról levont következtetéseken finomíthat. A tejsav koncentráció csökkenés görbéjének pontosabb meghatározásához szükségesnek tűnik az $R_{30}$ mérése is. További feladat, hogy ne csak olyan sportágakban végezzük ezt el, ahol az állóképességnek van szinte döntő szerepe, hanem mérjük fel alkalmasságát más jellegű sportágakban is (pl. torna vagy lövészet), valamint a sok beprogramozható lehetőség közül kiválasszuk az optimálist. Az optimális beállítást befolyásolhatja az egyéni „fogékonyság” valamint a sportág jellege.

*Szerzők köszönetüket fejezik ki az Országos Sportegészségügyi Intézet Kutató osztály munkatársainak a minták helyszíni levételéért és a mérések elvégzéséért valamint a felmérésekben önként részt vett sportolóknak az együttműködésért.*

## Irodalom

1. Aleksander Sieron: Mágneses terek alkalmazása az orvostudományban.
2. Szűcs Adrienn: Mozgásszervi megbetegedések megelőzése Viofor JPS elektromágneses-tér kezeléssel. Balneológia XXIII/2/32-39
3. Dobos J., Csépai D., Moldvay I.: Sportsérülések és ártalmak kajakkenuban
4. Gruber J.: Magnetfeld-Resonanztherapie beim 1. FC Nürnberg Ener. Med. 1999/3:22

Address:
dr. Dobos József,
H-1123 Budapest, Alkotás u. 48.