

**Élvonalbeli női kézilabdázók
kardiorespiratórikus jellemzőinek
hosszmetszeti vizsgálata**

**Longitudinal study of cardiorespiratoric
parameters of elite female handball players**

Gabnai Sándor Gergely

Széchenyi István Egyetem Egészség-és Sporttudományi Kar, Győr

Témavezető: Ihász Ferenc

2016.

Bevezető

- A csapatkézilabda jelentős fejlődésen ment keresztül az elmúlt évtizedekben [Jacobs, I, et. al., 1982].
- A játékra jellemző technikai elemek- nagy sebességű futások, fel-és elugrások, különböző helyről indított lövések, ütközések- gyakori előfordulása növelik a játékosra ható terhelés mértékét, igénybe veszik az ízületeket, izomrendszert, légzési-és keringési rendszert [Hoff, M. and Almasbakk, B. 1995, Wallace, MB. and Cardinale, M. 1997, Gorostiaga, EM. et. al., 2009].
- A fent említett feladatoknak való megfelelés egyik követelménye az optimális alkat, a testösszetétel (a zsír-izom arány) a megnövekedett izomtömeg optimális „kiszolgálása”, egy magas szinten adaptálódott keringési és légzési rendszerrel [Skoufas, D. et. al., 2003, Granados, C. et. al., 2007].
- *Jelen vizsgálat célja elemezni a kardiorespiratórikus rendszer működésének változásait, tervezett és rendszeres edzőmunka hatására, elit női kézilabdások körében.*

Módszerek, vizsgált személyek I.

- A hosszmetzeti vizsgálatban (n=16); (23 ± 1.73) életkorú, első osztályban szereplő, női kézilabdásokat vontunk be.
- A testösszetételt „InBody 720” (Biospace Co. Inc., Seoul, South Korea)
- kardio – respiratórikus rendszer jellemzőit “Marquette” 2000 futószalagon (Pittsburgh, PA, USA) teljes elfáradásig. A nyugalmi (P_o), (ütés·perc⁻¹), és maximális pulzust (Mp), (ütés·perc⁻¹) “Cardiosoft”, (Milwaukee, USA); az aerob kapacitást (VO_{2max}), a ventilációt VE (BTPS l·min⁻¹) annak komponenseit Sensor Medics “Vmax 29C” (Yorba Linda, CA, USA) műszerekkel mértük.
- Michalsik és munkatársai, illetve Frenkl megfontolásait követtük, vagyis az egyes jellemzőket (P_o , MP, VE, V_t , BF, RQ, VEO_2) a „steady state” terhelési övezet kezdetétől a terhelés maximumáig terjedő szakaszt 20sec. bontásban hasonlítottuk össze.
- A két vizsgálat között 6 hetes tervezett intervencióban (napi 2 edzés) a hét 5 napján vettek részt a játékosok.

Módszerek, vizsgált személyek II.

- Az adatok statisztikai feldolgozásakor a „Statistica for Windows” programcsomagot használtuk (version 12.1, StatSoft Inc., Tulsa, OK 74104, USA, 2006). Az első (V_1) és a második vizsgálat (V_2) között 6 hét telt el és az intervenció napi két edzéssel folyt.
- A vizsgálat átlagainak különbségét egymintás T-próbával elemeztük, a véletlen hiba $p < 0.05$ szintjén.
- A kardiorespiratórikus jellemzők átlagainak két mérés közötti különbségét Kruskal-Wallis módszerével hasonlítottuk össze.
- Az azonos terhelési szakaszhoz rendelt keringési és légzési jellemzők kapcsolatát F-próbával vizsgáltuk.

Hipotézisek

- A jól megtervezett megfelelő ideig tartó intervenció (rendszeres fizikai aktivitás) jelentősen javítja a kardiorespiratórikus rendszer teljesítőkéességét és módosítja a testösszetételt.
- A kardiorespiratórikus rendszer teljesítményének csapatszintű vizsgálata több esetben is elhalványíthatja az egyéni teljesítményeket illetve azok változásait.
- A kardiorespiratórikus rendszer minőségi és mennyiségi változásának aránya játékosonként különbözik és limitálja az aktuális teljesítményt.

Eredmények I.

	n=16		n=16				
változók	átlag(1)	szórás(1)	átlag(2)	szórás(2)	t-value	df	p
idő(1)	7.25	1.23	7.76	1.12	-1.19	29.00	0.24
TTS(1)	70.94	8.54	71.44	7.64	-0.17	29.00	0.87
F%(1)	19.61	3.93	16.77	3.27	2.18	29.00	0.04
M%(1)	45.21	2.17	47.06	2.14	-2.38	29.00	0.02
VFA(1)	53.91	15.96	46.93	13.35	1.31	29.00	0.20
PO(1)	97.81	16.36	81.27	13.06	3.10	29.00	0.00
MP(1)	194.50	7.94	193.40	6.72	0.41	29.00	0.68
VO2(1)	2.69	0.38	3.30	0.46	-4.07	29.00	0.00
RVO2(1)	38.23	4.47	46.21	3.46	-5.53	29.00	0.00
VE(1)	93.61	14.62	109.60	15.24	-2.98	29.00	0.01
O2P(1)	14.26	2.25	17.03	2.07	-3.48	28.00	0.00
Vt(1)	2.10	0.36	2.68	2.04	-1.14	29.00	0.27
RR(1)	47.56	7.76	48.53	7.65	-0.35	29.00	0.73
VEO2	35.00	4.40	33.44	4.10	1.016	29.00	0.31

1. Táblázat

A vizsgált játékosok eredményeinek összehasonlítása(V₁-V₂)

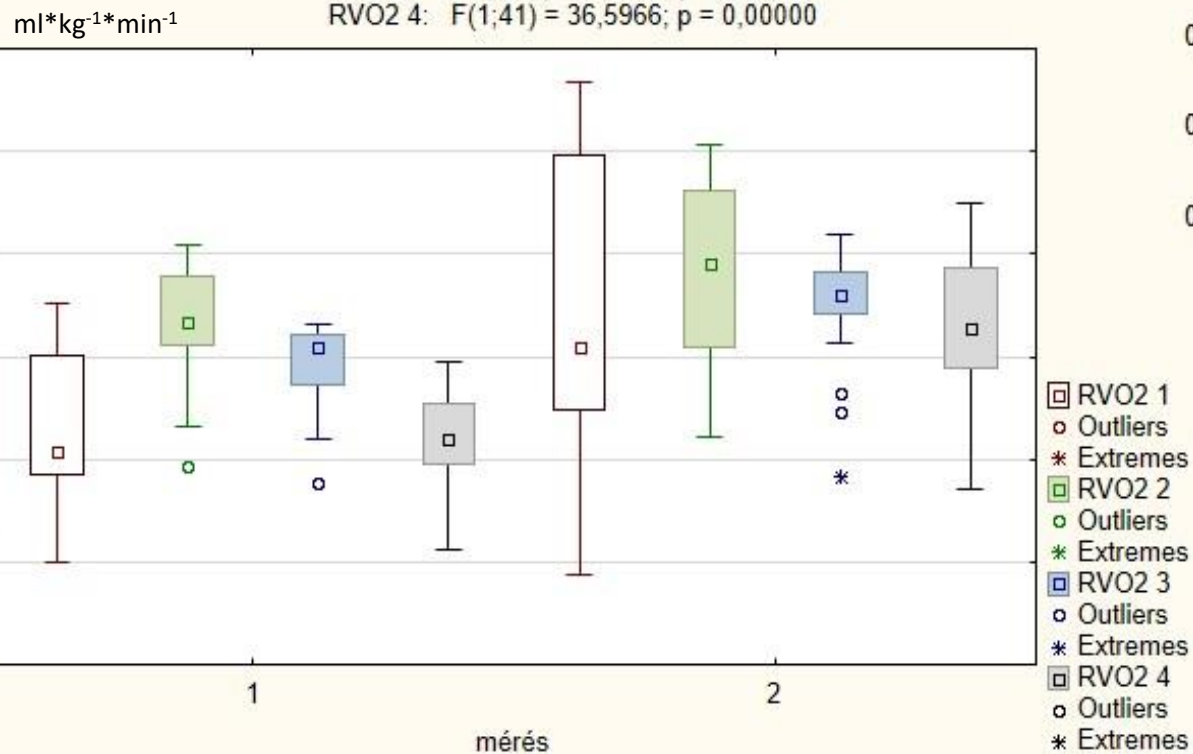
Rövidítések:

TTS=testtömeg(kg)
 F%=relatív zsírtömeg
 M%=relatív izomtömeg
 VFA=hasüregi zsírfelszín(cm²)
 PO=nyugalmi pulzus(ütés*perc⁻¹)
 MP=maximális pulzus(ütés*perc⁻¹)
 VO2=abszolút aerob kapacitás(L*perc⁻¹)
 RVO2=relatív aerob kapacitás(mL*perc⁻¹*kg⁻¹)
 VE=ventiláció(L*perc⁻¹)
 O2P=pulzus térfogat(ütés*perc⁻¹)
 Vt=légzési térfogat(L)
 RR=légzésszám
 VEO2=oxigénkihasználás

Eredmények II.

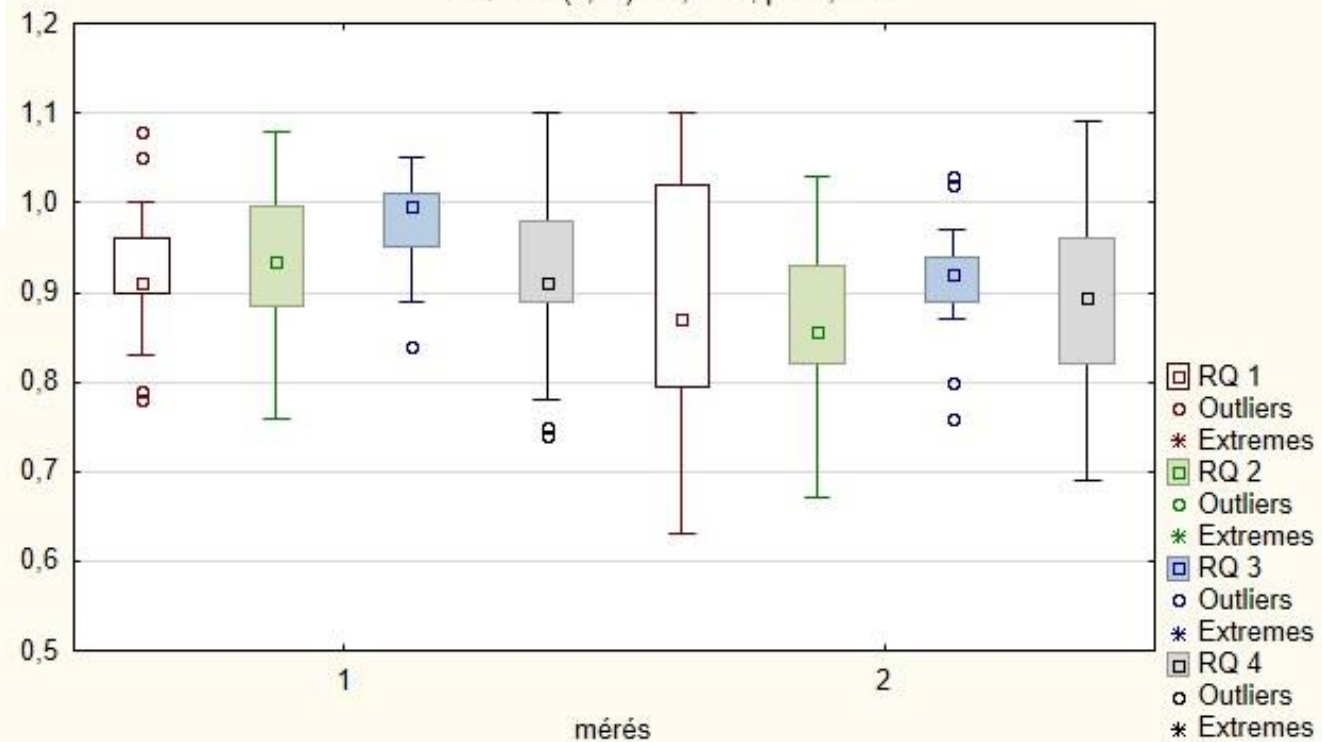
A vizsgált játékosok relatív aerob kapacitás (RVO2) átlagainak változásai a két mérés kapcsolatában

RVO2 1: $F(1;48) = 15,6124$; $p = 0,0003$
 RVO2 2: $F(1;42) = 5,3808$; $p = 0,0253$
 RVO2 3: $F(1;29) = 7,8927$; $p = 0,0088$
 RVO2 4: $F(1;41) = 36,5966$; $p = 0,00000$



A vizsgált játékosok RQ átlagainak változásai a két vizsgálat kapcsolatában

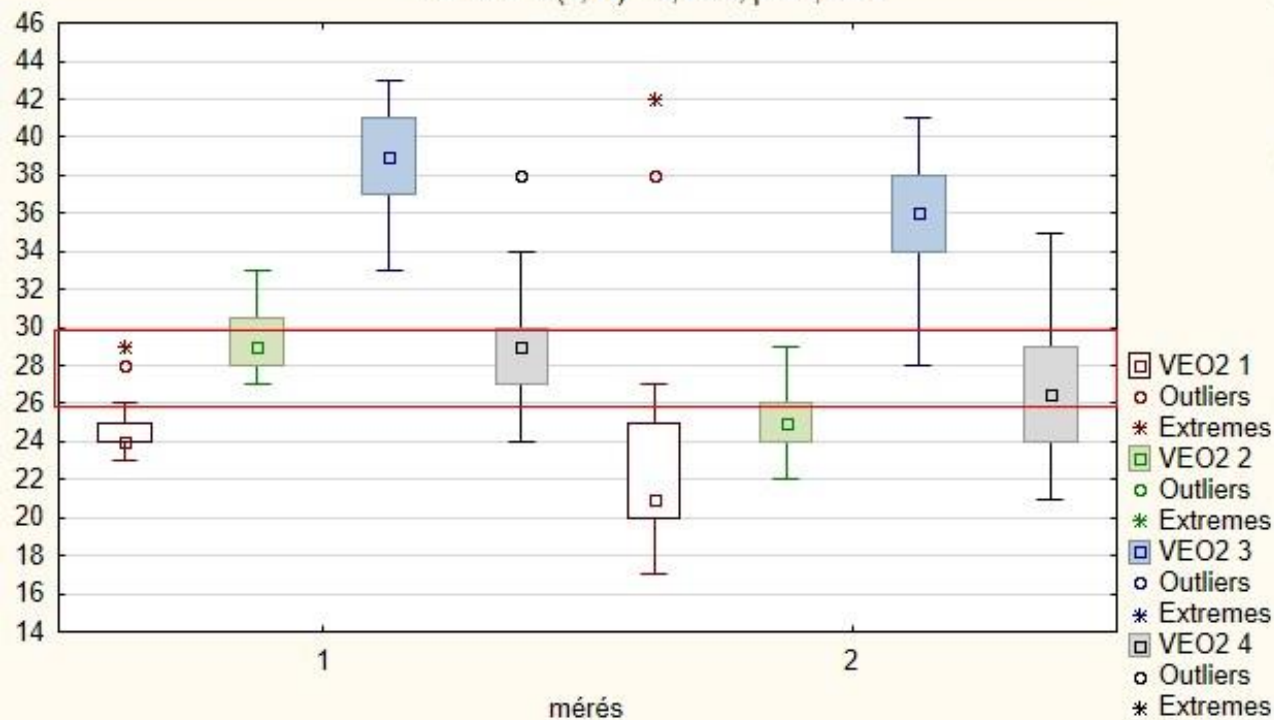
RQ 1: $F(1;48) = 0,494$; $p = 0,4856$
 RQ 2: $F(1;42) = 6,2097$; $p = 0,0167$
 RQ 3: $F(1;29) = 8,3462$; $p = 0,0072$
 RQ 4: $F(1;41) = 1,1638$; $p = 0,2870$



Eredmények III.

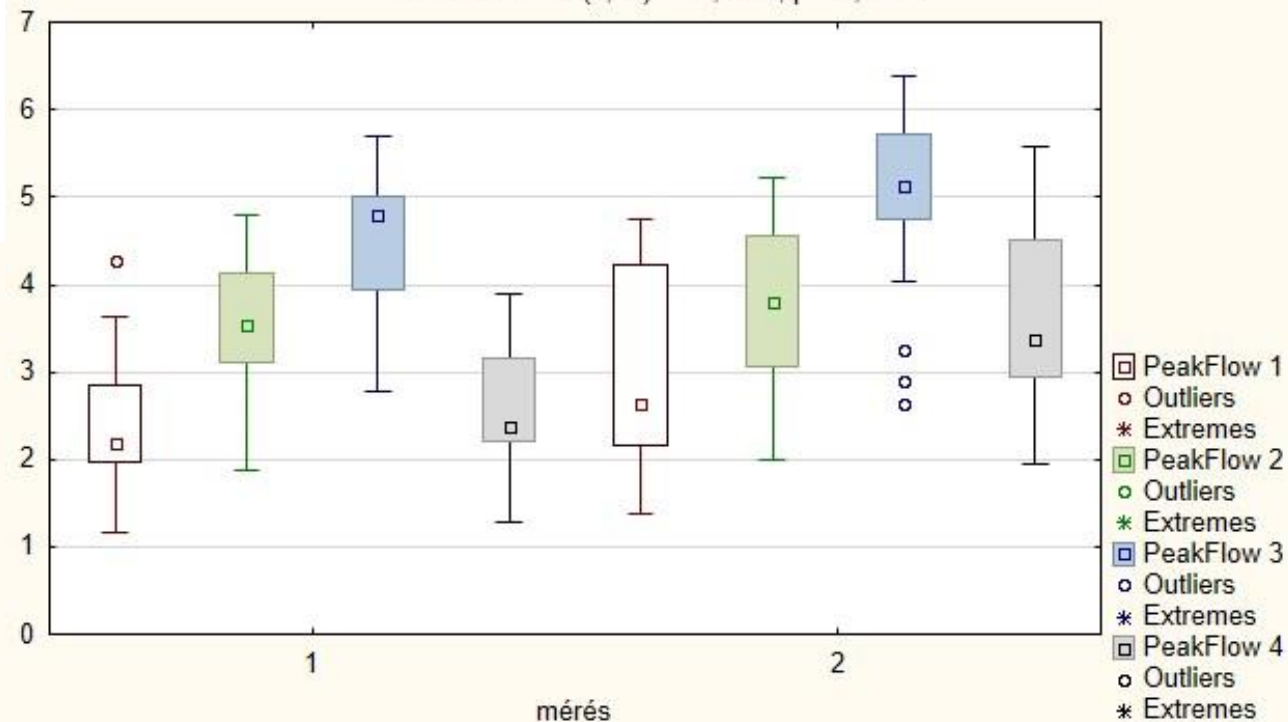
A vizsgált játékosok aerob kapacitás kihasználás (VEO2) átlagainak vizsgálatonkénti kapcsolata

VEO2 1: $F(1;48) = 2,3716$; $p = 0,1301$
 VEO2 2: $F(1;42) = 73,9981$; $p = 0,0000$
 VEO2 3: $F(1;29) = 7,5721$; $p = 0,0101$
 VEO2 4: $F(1;41) = 4,4235$; $p = 0,0416$



A vizsgált játékosok csúcsáramlási (PF) átlagainak változása a két vizsgálat kapcsolatában

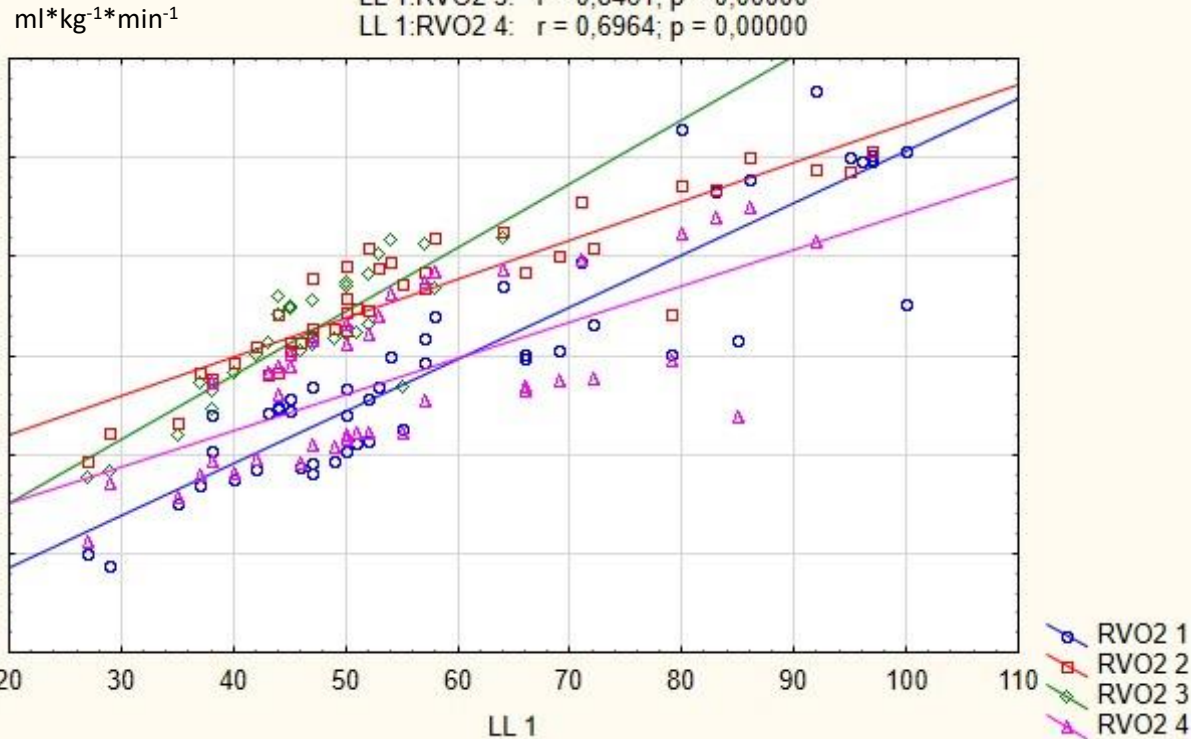
PeakFlow 1: $F(1;48) = 6,2459$; $p = 0,0159$
 PeakFlow 2: $F(1;42) = 1,1797$; $p = 0,2836$
 PeakFlow 3: $F(1;29) = 1,6622$; $p = 0,2075$
 PeakFlow 4: $F(1;41) = 17,1184$; $p = 0,0002$



Eredmények IV.

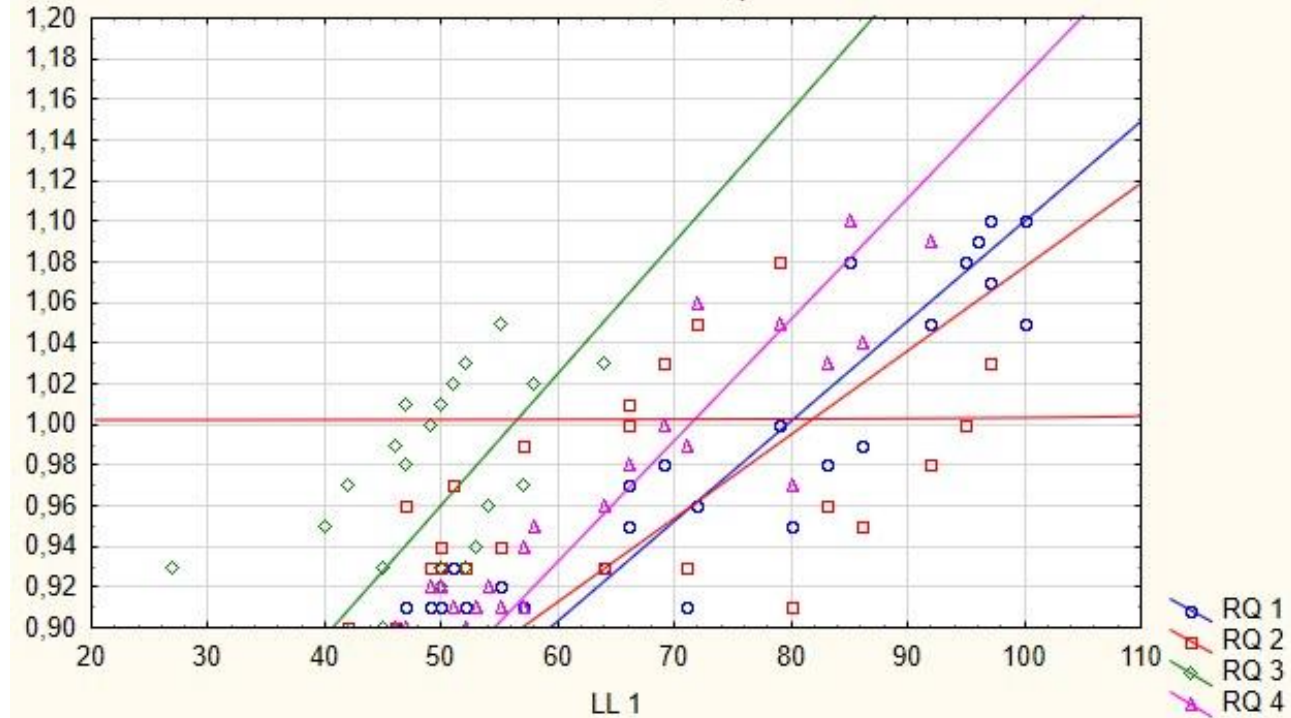
A relatív aerob kapacitás értékei változásai a legjobban teljesítő játékos eredményeinek függvényében

LL 1:RVO2 1: $r = 0,9112$; $p = 0,0000$
LL 1:RVO2 2: $r = 0,9052$; $p = 0,0000$
LL 1:RVO2 3: $r = 0,8461$; $p = 0,00000$
LL 1:RVO2 4: $r = 0,6964$; $p = 0,00000$



A metabolikus háttér változásai a legjobban teljesítő játékos teljesítményének függvényében

LL 1:RQ 1: $r = 0,8956$; $p = 0,0000$
LL 1:RQ 2: $r = 0,7620$; $p = 0,00000$
LL 1:RQ 3: $r = 0,6863$; $p = 0,00002$
LL 1:RQ 4: $r = 0,9237$; $p = 0,0000$



Eredmények V.

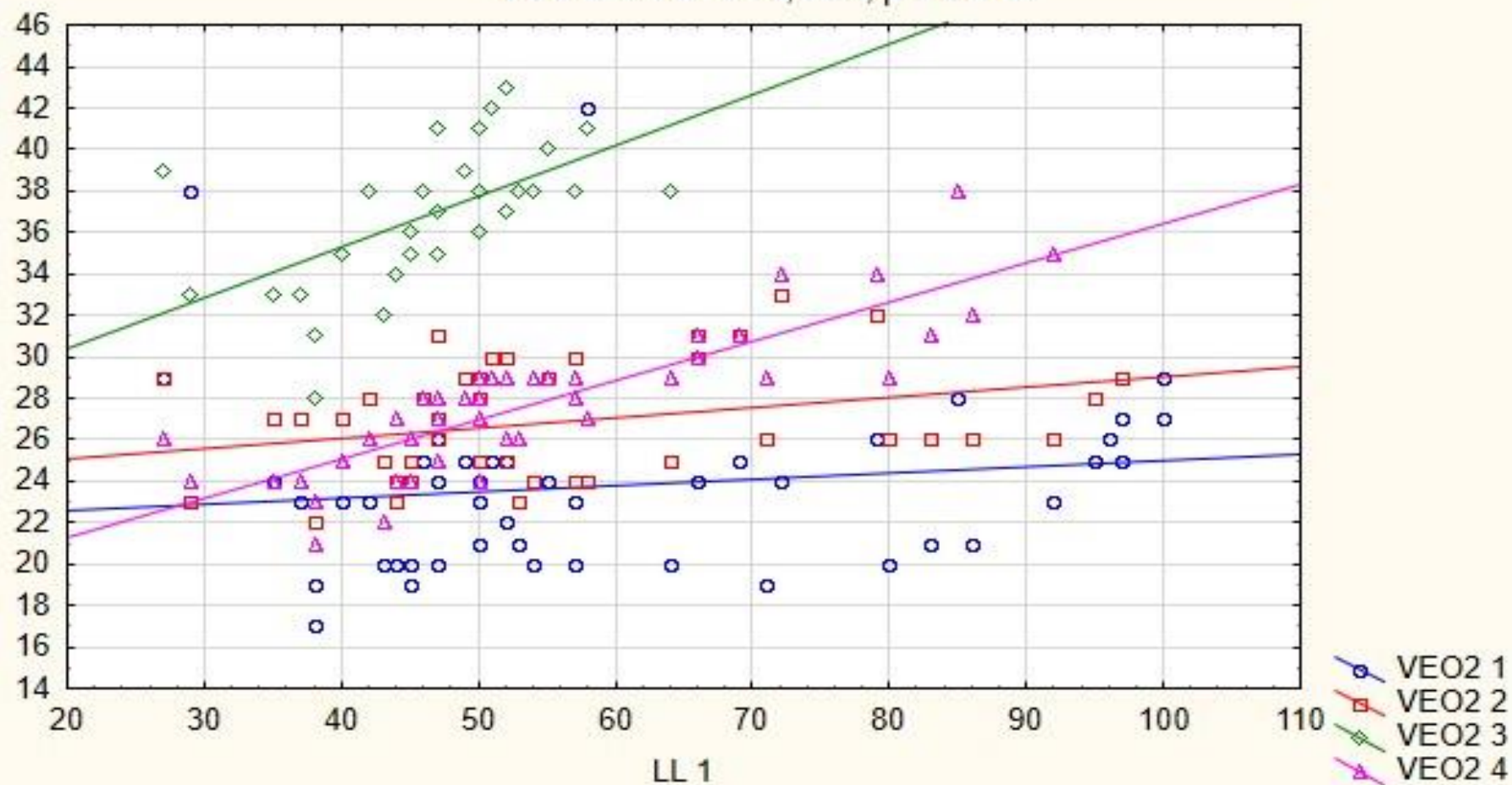
Az aerob kapacitás kihasználtsági a legjobban teljesítő játékos eredményeinek függvényében

LL 1:VEO2 1: $r = 0,1395$; $p = 0,3341$

LL 1:VEO2 2: $r = 0,3006$; $p = 0,0474$

LL 1:VEO2 3: $r = 0,5694$; $p = 0,0008$

LL 1:VEO2 4: $r = 0,8470$; $p = 0,0000$



Következtetések

- Mind a csapat szintjén, mind a kiemelten vizsgált játékosok esetén, statisztikai értelemben vett javulás mutatkozott a testösszetétel ($F\% \downarrow$, $M\% \uparrow$) és a kardiorespiratórikus jellemzők ($VE \uparrow$; $O_2P \uparrow$) tekintetében. Ezek a változások is bizonyítják az egyéni terhelésadagolás jelentőségét, ezzel együtt a intervenció sikerességét.
- Az aerob kapacitás kihasználtság (VEO_2) átlagértékeinek különbsége csapat szinten nem mutatott valódi változást, egyénenként azonban igen. A keringés gazdaságossága mellett nőtt a vizsgáltak aerob tartománya is, tehát a csapat szintű vizsgálat eredményei nem feltétlen számolnak be a tényleges egyéni változásokról.
- A kardiorespiratórikus rendszert minősítő értékek fejlődése tekintetében egyénenként eltérő változásokról számolhatunk be. Ezek az eltérések statisztikai értelemben bizonyos játékosokhoz gyengébb eredményeket társítanak, így a csapat teljesítménye számára limitáló tényezőként jelennek meg. Ugyanakkor nem szabad megfeledkezni a különböző posztok különböző élettani/technikai/taktikai szükségleteiről, melyek további módszertani problémákat vetnek fel és mélyrehatóbb kutatások szükségességét sürgetik.

Felhasznált Irodalom

- Jacobs, I, Westlin, N, Rasmusson, M, and Houghton, B. Muscle glycogen and diet in elite players. *Eur J Appl Physiol* 48: 297–302, 1982.
- Hoff, M and Almasbakk, B. The effects of maximum strength training on throwing velocity and muscle strength in female team-handball players. *J Strength Cond Res* 9: 255–258, 1995.
- Wallace, MB and Cardinale, M. Conditioning for team handball. *Strength Cond J* 19: 7–12, 1997.
- Gorostiaga, EM, Granados, C, Ibanez, J, Gonzalez-Badillo, JJ, and Izquierdo, M. Effects of an entire season on physical fitness changes in elite male handball players. *Med Sci Sports Exerc* 38:357–366, 2006.
- Granados, C, Izquierdo, M, Ibanez, J, Bonnabau, H, and Gorostiaga, EM. Differences in physical fitness and throwing velocity among elite and amateur female handball players. *Int J Sports Med* 28: 860–867, 2007.