

MAGYAR SPORTTUDOMÁNYI SZEMLE

Hungarian Review of Sport Science



Sportpszichológia

Fókuszban az
edzésfüggőség



Sportpedagógia

A NETFIT® rendszer
pedagógiai
alkalmazása



Sportinnováció

Aktuális tendenciák



E-sport

Fizikai aktivitás és
eredményesség

Magyar Sporttudományi Társaság

Hungarian Society of Sport Science

www.sporttudomany.hu

Felhívás!

XXII. Országos Sporttudományi Kongresszus

Zalaegerszeg, 2025. május 28 – 30.



Fotó: Boros Bálint – MTK Budapest

Női labdarúgás orvosi szemmel

Támogatók:



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA



HONVÉDELMI
MINISZTERIUM

Tartalom/Contents

Tanulmány

Pikó Bettina, Kun Orsolya

Fókuszban a testedzésfüggőség: Sportolási szokások és

pszichológiai jellemzők különbségei a függőség szerinti csoportok között

Exercise addiction in focus: Differences among groups

according to levels of addiction 3

Szám Péter, Berki Tamás, Csányi Tamás

A NETFIT® fitnessmérés rendszer pedagógiai alkalmazása –

egy kontrollált intervenció eredményei

Pedagogical application of the NETFIT® test battery – results of a

controlled intervention study 11

Műhely

Boros Anita

A sportinnovációk aktuális tendenciái

Current trends in sports innovations 20

Gasztonyi Beáta, Papp Csenge, Gőcze Katalin, Tischler Fruzsina, Csertői-Juhász Anita

Női labdarúgás orvosi szemmel – avagy hogyan játszanak (közre) a fociban

a kromoszómák?

Women's soccer through the lens of a doctor – how do

chromosomes play (a role in) soccer? 26

Szabella Olivér, Szabó Attila, Kassay Lili

A fizikai aktivitás longitudinális hatásai az e-sport játék

rangsorolt eredményére

Longitudinal effects of physical activity on e-sport game

ranking results 34

Referátum

Apor Péter rovata 42

Rövid hírek

2024-ben új szakbizottsággal bővült

a Magyar Sporttudományi Társaság 50

Magyar Sporttudományi Szemle
Hungarian Review of Sport Science
25. évfolyam 111-112. szám – 2024/5-6
Megjelenik évente 4-6 alkalommal

Főszerkesztő

Editor-in-Chief

Bartusné Szmodis Márta

Alapító szerkesztő

Founding editor

Mónus András †

Felelős szerkesztő

Editor-in-Charge

Szöts Gábor

Szerkesztő

Editor

Bendiner Nóra

Tanácsadó testület

Advisory Board

Apor Péter (elnök)

Ács Pongrácz

Bánhidi Miklós

Dóczy Tamás

Farkas Anna

Felszeghy Klára

Gáldiné Gál Andrea

Gombocz János

Hédi Csaba

Ihász Ferenc

Keresztesi Katalin

Pavlik Gábor

Pucsok József

Radák Zsolt

Rétsági Erzsébet

Sterbenz Tamás

Stocker Miklós

Szabó S. András

Szabó Tamás

Tihanyi József

Vájdai Ildikó

Műszaki szerkesztő

Czetőné Deák Tünde

Kiadja a

Magyar Sporttudományi Társaság

Published by the

Hungarian Society of Sport Science

Elnök

President

Tóth Miklós

Tiszteletbeli elnökök

Honorary Presidents

Nádori László †

Frenkl Róbert †

Pucsok József

Szerkesztőség

Editorial Office

1146 Budapest, Istvánmezei út 1-3.

Telefon: (36-1) 460-6980

E-mail: bendinora@hotmail.com

Internet: www.sporttudomany.hu

Hirdetésfelvétel

a szerkesztőség címén

Advertising

in the Editorial Office

Nyomdai munkálatok

HVG Kiadó Zrt.

ISSN 1586-5428



Fókuszban a testedzésfüggőség: Sportolási szokások és pszichológiai jellemzők különbségei a függőség szerinti csoportok között

Exercise addiction in focus: Differences among groups according to levels of addiction

Pikó Bettina, Kun Orsolya

Szegedi Tudományegyetem, Szent-Györgyi Albert
Orvostudományi Kar, Magatartástudományi
Intézet, Szeged

E-mail: fuzne.piko.bettina@med.u-szeged.hu

Összefoglaló

A rendszeres fizikai aktivitásnak számos kedvező élettani és pszichikai hatása van, azonban ezek mellett akár függőségre is hajlamosíthat, amely nemcsak túlzott mértékű sportolást jelent, hanem kényszeres viselkedést is. A testedzésfüggőség gyakran társul testkép- és evészavarokkal, szorongással, hangulatzavarral, ilyen esetekben érdemes felkutatni a háttérben megbújó pszichés zavarokat. Kutatásunk fókuszába a testedzésfüggőséget állítottuk, és azt vizsgáltuk, hogy egyrészt milyen gyakorisággal fordul elő egy rendszeresen sportoló lakossági mintán a testedzésfüggőség, illetve a függőségre való hajlam, másrészt számolhatunk-e bizonyos pszichológiai jelenségek emelkedett gyakoriságával a függők körében, mint például a perfekcionizmus, az evészavarok és kóros evési attitűdök, a testbecsülés. Szintén elemeztük a sportolással összefüggő tényezők szerepét a testedzésfüggőség szintjeiben. Az online adatgyűjtés anonimizált módon történt (N=205, 18 és 70 év közöttiek, átlag: $30,6 \pm 12,1$ év; 77,1% nő). Eredményeink alapján a testedzésfüggőség összefügghet a sportolás jellemzőivel, mint az edzések gyakorisága, időtartama, szintje, azonban ugyanilyen fontosak bizonyos pszichológiai jelenségek is, elsősorban a perfekcionizmus. Kiemelendő, hogy a függő csoportba tartozók körében lényegesen gyakoribbak az evészavarok, mint a bulimia, vagy az ortorexia. Bár a testedzésfüggőség nem tekinthető egyértelműen „negatív” függőségnek vagy kórképnek, azonban érdemes odafigyelni azokra a pszichológiai je-

lekre, amelyek ronthatják a sportolók teljesítményét.

Kulcsszavak: testedzésfüggőség, perfekcionizmus, evési attitűdök, testbecsülés, orthorexia

Abstract

Regular physical activity has many favorable physiological and psychological effects; however, besides these, it may predispose to addiction as well, which refers to not only excessive sporting but also obsessive behavior. Exercise addiction is often associated with body image and eating disorders, anxiety and mood disorders; in these cases, it is worth exploring psychological disturbances lying in the background. Exercise addiction has been placed in the focus of our research, in which we investigated, on the one hand, the frequencies of exercise addiction and an elevated risk to it in a sample of regular exercisers from the adult population; moreover, we investigated whether we can keep count on elevated prevalence of certain psychological phenomena, such as perfectionism, eating disorders, abnormal eating attitudes, body appreciation, among the addicts. We also examined the roles of sports-related variables in the levels of exercise addiction. The online data collection occurred anonymously (N=205; aged between 18 and 70 years, M=30.6 years, SD=12.1; 77.1% females). Based on our results, exercise addiction may be related to characteristics of sporting, such as frequency, length and level of training, but several psychological features have the same importance, prim-

arily, perfectionism. It should be highlighted that among the addicts, eating disorders, such as bulimia or orthorexia have a higher rate. Although exercise addiction cannot be inevitably called as a 'negative' addiction, we should listen to those psychological signs which may exacerbate sports achievement.

Keywords: exercise addiction, perfectionism, eating attitudes, body appreciation, orthorexia

Bevezetés

A testi és lelki egészség fenntartásában kiemelt hangsúlyt kap a testedzés. A rendszeres fizikai aktivitásnak számos kedvező élettani hatása van, azonban számos előnye mellett akár függőségre is hajlamosíthat (Menczel, 2016). A testedzésfüggőség pedig a viselkedési addikciók egyike, és gyakran összefüggésbe hozható a testképpel való elégedetlenséggel, illetve akár evészavarokkal is (Godoy-Izquierdo és mtsai, 2023; Levit és mtsai, 2018; Li és mtsai, 2024).

A testedzésfüggőség vonatkozásában nem könnyű határvonalat húzni az egészséges sporttevékenység és az addiktív testedzés között. De Coverley Veale (1987) szerint testedzésfüggőségnek nevezzük azt a kompulzív viselkedést, amikor a sportolás egy belső motivációval rendelkező személy életében már uralkodóvá és kényszeressé válik, ami egészségkárosodást, illetve elhagyás esetén megvonásos tüneteket eredményez. A gyakorisága sportolók körében 3 és 42% között fordulhat elő, a különböző sportágaktól és a mérési módszerektől függően; a versenyszerűen edző, illetve professzionális élsportolóknál, valamint a sporttudományi egyetemi hallgatók esetében magasabb a testedzésfüggőség prevalenciája (Lichtenstein és mtsai, 2021).

A testedzésfüggőség a viselkedési addikciók közé tartozik (Csibi, 2022), jellemző rá továbbá az obszesszív, repetitív és kompulzív elemek dinamikája (Hollander, 1993). A tevékenység elmaradása vagy megakadályozása esetén a cselekvés végrehajtásának hiánya, annak vágya uralja a gondolatokat, ami kényszerességre utal. Az obszesszivitáshoz szorongás is gyakran társul, ami a viselkedés abszolválásával enyhül, valamint az elégedettség érzése válthatja fel. A megkönnyebbülés időszaka után újra felszínre tör a magatartás kivitelezésére való késztetés, amihez a szorongás progresszív fokozódása társul. Ez egy *circulus vitiosus* folyamat, annak állandó és ismétlődő jellegével, ami az addiktív viselkedés egyik meghatározó, lényeges tulajdonsága (Demetro-

vics, 2013). Elsődleges testedzésfüggőség esetén a túlzott testedzés nem társul fogyási motivációval vagy étkezési zavarral, a másodlagos testedzésfüggőség ugyanakkor a súlycsökkentés eszköze, és a testkép-, valamint az evészavarokhoz társul (Veale (1995).

Glasser (1976) a testedzésfüggőséget még pozitív szenvedélyként említi, azonban Morgan 1979-ben ezt megkérdőjelezte, és negatív függőségként írta le. Griffith és munkatársai (2005) hat diagnosztikus értékű tünetben foglalta össze a testedzésfüggőség lényegét. Egyrészt a sportolás olyan kiemelkedő jelentőségű az egyén életében (*saliencia*), hogy gondolatainak nagy része az edzés körül forog. Másrészt jellemző a *tolerancia*, amikor az egyén egyre növeli sportolásának időtartamát, gyakoriságát, intenzitását. Továbbá, a mindennapos mozgás kihagyásakor *elvonási tüneteket* észlel (ingerlékenység, nyomott hangulat, erőtlenség érzése). A sportmegvonás után sokszor tapasztal az egyén *visszaesést*. Emellett függőségük *konfliktusokat* generál: a túlzásba vitt sportolás testi, lelki állapotukat, társas kapcsolataikat, munkahelyi teljesítményüket hátrányosan érinti. Végül az edzés során az egyén pozitív *hangulatváltozást* tapasztal, ami segít megszökni a hétköznapi problémák terhe alól.

Különböző személyiségjellemzők – mint például az alacsony önértékelés, a perfekcionizmus vagy a szorongás – is hozzájárulhatnak a testedzésfüggőséghez. A legnyilvánvalóbb összefüggés a táplálkozási és evészavarokkal való összefonódás. Az intenzív sportolás gyakran társul evészavarokkal, amelyek együtt különösen hajlamosítanak a testedzésfüggőségre. Különösen azok hajlamosak mind evészavarokra, mind pedig testedzésfüggőségre, akikre jellemző a neuroticizmus, illetve a hangulatzavar (Di Lodovico és mtsai, 2019). A testedzésfüggőség és az evészavarok (például: túlzott diétázás, bulimia) kapcsolata azonban összetett, amelyben az egyéni hajlamosító tényezők mellett szociokulturális faktorok is szerepet játszanak, mint az ideális testkép (vö. soványságideál), vagy a sportolókkal kapcsolatos elvárások a fokozatos teljesítményjavításra, valamint egyes sportágak esetében a tökéletes kinézetre és testsúlyhatárok megtartására (Baceviciene és mtsai, 2023; Chen, 2016; Lichtenstein és mtsai, 2014). Egyes evészavarok, így például az anorexia és a testedzésfüggőség közös háttértényezője lehet a perfekcionizmus (Haynos és mtsai, 2018). Újabban az Orthorexia nervosa ('egészségesétel-függőség') prevalenciáját is ma-

gasabbnak találták a rendszeresen sportolók körében, amit szintén összefüggésbe hoztak a perfekcionizmussal (Pratt és mtsai, 2023). Mindezen tényezők listáját a testkép, a testhez való viszonyulás, illetve a pozitív test-koncepciók körébe tartozó testbecsülés teszi teljessé (Sicilia és mtsai, 2020).

Kutatásunkban a testedzésfüggőségre fókuszáltunk egy olyan lakossági mintán, amelynek tagjai rendszeresen sportolnak, főként hobbi szinten. Megvizsgáltuk, milyen gyakorisággal fordul elő körükben a testedzésfüggőség, illetve a potenciális függőségre való hajlam (amely alapján rizikócsoportról beszélhetünk). Továbbá megnéztük, van-e eltérés a rizikó szerinti csoportokban a perfekcionizmus, az evészavarok és evési attitűdök, a testbecsülés, valamint a sportolással összefüggő tényezők között.

Anyag és módszerek

Kutatásunkat 2023. első felében végeztük egy online kérdőív formájában különböző közösségi oldalakon. Az etikai engedélyt az SZTE Neveléstudományi Doktori Iskola etikai bizottsága adta ki. Az adatgyűjtés anonimizált módon történt 18-70 éves, aktívan sportoló egyének körében (N=205, átlag: $30,6 \pm 12,1$ év; 77,1% nő). A kérdőívet kitöltők megoszlása szociodemográfiai mutatók és sportolás szokások szerint az 1. táblázatban látható.

A testedzésfüggőség mérésére az ún. Testedzés Addikció Kérdőív (*Exercise Addiction Inventory, EAI - R*) hat elemből álló módszerét alkalmaztuk, a skála magyar nyelvű validált változatát (Szabó és mtsai, 2019). A skála tételei (például: „A testedzés a legfontosabb dolog az életemben”) a Griffiths által leírt modellt tükrözik (Griffiths és mtsai, 2005). A hatfokozatú válaszkategóriák az egyetértés mértékét fejezik ki (1=nagyon nem értek egyet, 6=nagyon egyetértek). A szerzők a 80% feletti (vagy a felső ötödbe tartozó) egyéneket tekinti függőnek (24 pont), míg a 13 és 23 közöttieket potenciálisan függőnek (vagyis rizikócso-

1. táblázat. A minta jellemzőinek leíró statisztikája (N=205)
Table 1. Descriptive statistics of the sample (N=205)

Jellemzők	N (%)
Nem	
Férfi	47 (22,9)
Nő	158 (77,1)
Foglalkozás	
Szellemi foglalkozású	98 (47,8)
Fizikai munkás	21 (10,2)
Tanuló	86 (42,0)
Mióta sportol? (évek)	
1 év vagy kevesebb	40 (19,5)
2-3 év	24 (11,7)
3-5 év	17 (8,3)
5-10 év	37 (18,0)
>10 év	87 (42,4)
Hány napot sportol hetente?	
1-2 nap	86 (42,0)
3-4 nap	90 (43,9)
5 nap vagy több	29 (14,1)
Sportolás ideje/alkalom	
Fél -1 óra	72 (35,1)
1-2 óra	114 (55,6)
3-5 óra	16 (7,8)
>5 óra	3 (1,5)
Sportol-e egy vagy több alkalommal?	
Nem	126 (61,5)
Igen	79 (38,5)
Sportolás jellege	
Hobbi szinten	183 (89,3)
Versenyszerűen	22 (10,7)

portnak), azaz tünetekkel rendelkezőknek, míg a 12 pont alattiakat tünetmentes csoportnak. A skála megbízhatóságát jelző Cronbach- α =0,79.

Az ún. Testi Megbecsülés Skála (*Body Appreciation Scale-2, BAS-2*) mérte a testbecsülés mértékét (Tylka és Wood-Barcalow, 2015), melyhez a skála magyar nyelvű validált változatát (Béres és mtsai, 2013) alkalmaztuk. A BAS-2 skála 10 kérdéskört tartalmaz, melyek az irányultságukat illetően négy nagy kategóriába sorolhatók: a saját testhez kapcsolódó pozitív vélekedések, a saját test elfogadása, a test tisztelte és a test védelme. A válaszadásra ötfokú Likert-skála állt rendelkezésre (1=soha, 5=mindig). Saját mintánkkal igen magas megbízhatósági mutató igazolható (Cronbach- α =0,96).

Az étkezési zavarokra való hajlamot a 26-tételes Evési Attitűdök Tesztje – rövidített változat (*Eating Attitudes Test, EAT-26*, Garner és mtsai, 1982) magyar verziójával (Túry és Szabó, 2000)

2. táblázat. A minta csoportbesorolása a testedzésfüggőség ponthatárai szerint (N=205)
Table 2. Categorization of the sample according to the scores of exercise addiction (N=205)

Csoportok	Pontszám	n	%
Nem függők csoportja	<12	31	15,1
Rizikócsoport (tüneteket mutatók csoportja)	13-23	121	59,0
Testedzésfüggők csoportja	>=24	53	25,9

3. táblázat. A sport jellemzőinek eltérései a testedzésfüggőség csoportjai szerint: Keresztábra-elemzés
Table 3. Differences of sporting features by groups based on the levels of exercise addiction: Cross-tabulation

Változók	Nem függők csoportja %	Rizikócsoport (tüneteket mutatók csoportja) %	Testedzés-függők csoportja %	χ^2	Szignifikancia
Mióta sportol? (évek)					
1 év vagy kevesebb	38,7	19,8	7,5	$\chi^2=24,87$	p=0,002
2-3 év	19,4	11,6	7,5		
3-5 év	3,2	10,7	5,7		
5-10 év	9,7	21,5	15,1		
>10 év	29,0	36,4	64,2		
Hány napot sportol hetente?					
1-2 nap	67,7	47,1	15,1	$\chi^2=30,08$	p<0,001
3-4 nap	22,6	43,8	56,6		
5 nap vagy több	9,7	9,1	28,3		
Sportolás ideje/alkalom					
Fél-1 óra	51,6	30,2	20,8	$\chi^2=18,13$	p=0,006
1-2 óra	45,2	56,2	60,4		
3-5 óra	3,2	6,6	13,2		
<5 óra	0	0	5,8		
Sportol-e egy nap több alkalommal?					
Nem	77,4	66,9	39,6	$\chi^2=5,54$	p<0,001
Igen	22,6	33,1	60,4		
Sportolás jellege					
Hobby szinten	100,0	89,31	83,0	$\chi^2=5,89$	p=0,053
Versenyszerűen	0	0,7	17,0		
Nem					
Férfi	22,6	23,1	22,6	$\chi^2=0,008$	p=0,996
Nő	77,4	76,9	77,4		

mértük fel. A mérési módszer egy Likert-skálát használó önpontozó kérdőív, amely olyan kóros evési attitűdök kimutatására alkalmas, mint az a) bulimia nervosa, b) fokozott étkezési kontroll vagy c) a helytelen diétázás. Az EAT-26 Cronbach- α értékei a saját mintával a következők: Diétázás ($\alpha=0,79$), Bulimia ($\alpha=0,70$), és Orális kontroll ($\alpha=0,60$).

Az Orthorexia Nervosa mérése a Düsseldorf Orthorexia Skála (*Dusseldorf Orthorexia Scale, DOS*) segítségével történt, amely egy 10 elemből álló módszer az orthorexiás (azaz az egészséges táplálkozáshoz kényszeresen ragaszkodó) attitűd vizsgálatára (Barthels és mtsai, 2015). A válaszokat egy négyfokú skála tartalmazta (1=nem jellemző rám... 4=jellemző rám). A magyar fordítást a szerzők végezték a szokásos eljárással (két független fordítás és visszafordítás), mivel ma-

gyar validált változat még nem állt rendelkezésre. A Cronbach- α értéke a saját mintán 0,80.

A perfekcionizmus mérése a Frost Multidimenzióális Perfekcionizmus Skála (*Frost Multidimensional Perfectionism Scale, FMPS*) segítségével történt (Frost és mtsai, 1990). A 35 itemet tartalmazó skála magyar nyelvű fordítását használtuk fel (Dobos és Pikó, 2018). A skála a perfekcionizmus hat dimenzióját méri ötfokozatú Likert-skálán (1=egyáltalán nem jellemző rám; 5=nagyon jellemző rám), amelyek a következők: hibák miatti aggodalom, személyes elvárások; szülői elvárások; szülői kritika; viselkedés miatti kételyek és összeszedettség. A megbízhatóságot jelző Cronbach- α értéke=0,93.

Az adatok feldolgozását SPSS programmal végeztük. Az elemzés során a határértékekkel kialakított csoportok összehasonlításához leíró

4. táblázat. A pszichológiai és egyéb változók eltérései a testedzésfüggőség csoportjai szerint: Variancia-analízis

Table 4. Differences of psychological and other variables by groups based on the levels of exercise addiction: Analysis of variance

				Nem függők csoportja	Rizikócsoport (tüneteket mutatók csoportja)	Testedzés-függők csoportja
Változók	F érték	d.f.	p	Átlag±szórás	átlag±szórás	átlag±szórás
Perfekcionizmus	3,46	2/202	=0,033	71,81±23,14	81,07±21,62	85,07±22,70
Diétázás	20,43	2/202	<0,001	3,71±5,09	5,02±5,04	10,62±7,69
Bulimia	11,08	2/202	<0,001	0,68±1,56	0,59±1,15	1,94±2,79
Orális kontroll	2,17	2/202	=0,116	2,00±2,12	2,12±2,00	2,92±3,59
Évési attitűdök (össz.)	20,45	2/202	<0,001	6,39±6,94	7,73±5,72	15,49±11,97
Ortorexia	23,35	2/202	<0,001	14,84±3,75	17,74±4,27	21,57±5,55
Testbecsülés	0,03	2/202	=0,971	35,72±10,21	35,55±7,66	35,83±7,66
Testtömeg-index (BMI)	0,95	2/202	=0,390	22,73±4,47	22,39±3,58	23,22±3,40

statisztikákat (%-os gyakoriságok, illetve átlag és szórás) alkalmaztunk, χ^2 -próbával, illetve variancia-analízissel (ANOVA) ellenőrizve a statisztikai szignifikanciát.

Eredmények

A **2. táblázatban** a testedzésfüggőség határértékei szerinti csoportok arányait láthatjuk, mely szerint a minta 15,1%-a egyáltalán nem függő, és nem is tartozik a rizikócsoportba. A többség (59%) rendelkezik bizonyos tünetekkel, ezért veszélyeztetettnek tekinthető, azonban még nem függő. Végül a testedzésfüggőség a minta 25,9%-át érinti.

A **3. táblázat** mutatja be a kereszttábla-elemzéseket (χ^2 -próbával), amelyek a sport jellemzőit a testedzésfüggőség csoportjai szerint elemzik. Megfigyelhető, hogy a legtöbb esetben a gyakoriságok tendenciaszerűen változnak. A nem függők csoportjában vannak a legtöbben, akik csak nemrég kezdtek el sportolni, a tünetekkel rendelkezők csoportjában jóval nagyobb azoknak az aránya, akik három-öt vagy még több éve, de a függők csoportjába tartozók azok, akik a legrégebb óta sportolnak, 64,2%-uk több, mint tíz éve: [$\chi^2(2, N=202)=24,67$; $p<0,01$]. Szintén jellemző, hogy ők azok, akik hetente a legtöbb napon sportolnak (28,3%-uk 5 napon vagy ennél több napon), a másik két csoport e tekintetben kevésbé különül el: [$\chi^2(2, N=202)=30,08$; $p<0,01$]. Ha egy-egy alkalommal nézzük a sportolás idejét, akkor kitűnik, hogy több mint 5 órát kizárólag a függő csoportba tartozók sportolnak ($p<0,01$), és mintegy 60,4%-uk akár naponta többször is ($p<0,001$). Az egyáltalán nem függők csoportjában kizárólag hobbi szintű test-

edzők vannak, míg a tüneteket mutató csoport 10,7%-a, illetve a függők 17%-a versenyszerűen sportol ($p=0,05$). Végül, nemek szerint nem volt eltérés a csoportok között ($p>0,05$).

A **4. táblázat** mutatja a varianciaanalízis eredményeit, amelynek segítségével a pszichológiai és egyéb változók eltéréseit teszteltük a testedzésfüggőség csoportjai szerint. A perfekcionizmus a nem függőkre jellemző a legkevésbé, legerősebben pedig a függő egyénekre [$F(2, 202)=3,46$, $p<0,05$]. Az evési attitűdök összpontszámára jellemző, hogy a függők átlaga több, mint duplája a nem függők és a tüneteket mutató csoportba tartozóké [$F(2, 202)=20,45$, $p<0,001$]. Az evési attitűdök közül a diétázás pontszámaiban mutatkozott a legnagyobb mértékű eltérés ($p<0,001$), valamint hasonlóan jelentős volt az eltérés a bulimia esetében is ($p<0,001$). Mindkét esetben a testedzésfüggők körében volt a legmagasabb a pontszámok átlaga. Az orális kontroll esetében nem volt jelentős az eltérés ($p>0,05$). Az egészségesétél-függőség (orthorexia) pontszámai azonban eltértek a csoportok szerint, legkisebb átlagértéket a nem függők, legmagasabbat pedig a függők jeleztek [$F(2, 202)=23,35$, $p<0,001$]. A testbecsülés és a testtömeg-index pontértékeiben nem volt jelentős eltérés ($p>0,05$). Az elsőfajú hiba ellenőrzéséhez a Bonferroni korrekciót elvégezve megállapítható, hogy a szignifikáns eredmények két esetben mutattak eltérést. A perfekcionizmus Bonferroni-tesztel a függő és a tüneteket egyáltalán nem mutató csoport között bizonyult szignifikánsnak ($p=0,029$). A diétázás esetében pedig a tüneteket mutató és a nem függők közötti különbség nem bizonyult szignifikánsnak ($p=0,805$).

Megbeszélés

Kutatásunk fókuszába a testedzésfüggőséget helyeztük, amelynek lényege nem egyszerűen a túlzásba vitt fizikai aktivitás, hanem más viselkedési függőségekhez hasonlóan egy kényszeres viselkedési forma (Csibi, 2022; De Coverley Veale, 1987; Griffith és mtsai, 2005), amit az is fémjelez, hogy a mintánkban igen sokan állították, hogy a sport fontos szerepet játszik számukra a hangulatjavításban, illetve a függőség olyan elemei is fellelhetők az esetükben, mint a tolerancia vagy a kihagyás utáni edzésmennyiség-növelés. A szakirodalomban a testedzésfüggőség prevalenciája igen széles határok között változhat: Lichtenstein és munkatársai 3 és 42% közötti előfordulást írtak le, míg saját mintánkban ez az érték 25,9%. Ugyanakkor érdemes kiemelni, hogy a nem függők is rendelkeznek bizonyos tünetekkel, mintegy 59%-uk, és mindössze 15,1%-uk számít tünetmentesnek. A sportolás jellemzőivel összefüggésben elemezve a pontszámokat, megállapítható, hogy minél többet sportol valaki, és minél régebb óta, annál nagyobb a hajlama a testedzésfüggőségre. Lényegesen többen tartoztak a függők csoportjába azok közül, a) akiknek a heti edzésszáma magasabb, b) akik egy-egy alkalommal hosszabb ideig, akár naponta többször is edzenek, c) akik több, mint tíz éve sportolnak, d) és akik versenyszerűen űzik a sportjukat. Nemek szerint nem volt ugyan eltérés a nem függők, a tüneteket mutató és a függők csoportjai között, azonban a mintánk női főlénye miatt messzemenő következtetéseket nem tudunk levonni e tekintetben.

A testedzésfüggőség igen szoros kapcsolatot mutat az evészavarokkal (szekunder függőség), olyannyira, hogy sokan megkérdőjelezik a primer testedzésfüggőség létezését (Lichtenstein és mtsai, 2017). Mintánkban a diétázás jóval nagyobb gyakoriságot mutatott a tünetmentes csoporthoz képest a tünetes csoportban, és még inkább a függő csoportban. Ez korábbi tanulmányok eredményeivel is egybees, amennyiben a sportolás gyakran azt a célt is szolgálja, hogy a megfelelő testsúlyt, illetve testalkatot biztosítsa a sportoló számára, ami azonban könnyen testkép- és evészavarokhoz vezethet (Godoy-Izquierdo, és mtsai, 2023; Levit és mtsai, 2018; Li és mtsai, 2024; Veale, 1995). Érdemes kiemelni ezzel kapcsolatban két eredményt. Egyrészt a diétázás növekvő tendenciái ellenére a csoportokban a testtömeg-index (BMI) értékei között nem volt szignifikáns az eltérés. Sokszor

nem az objektív testtömeg, hanem annak szubjektív értékelése vezet akár túlzott diétázáshoz (Haynos és mtsai, 2018). Másrészt a bulimia az első két csoportban kb. egyforma nagyságban fordult elő, míg a függők csoportjában magasabb pontszám jellemezte az ide tartozókat. Még egyértelműbb a helyzet az orthorexiával, azaz az egészségesétel-függőséggel kapcsolatban. Korábbi kutatások is igazolták a testedzésfüggőség és az orthorexia nervosa gyakori együttjárását (Pratt és mtsai, 2023). Ennek hátterében nem egyszer a perfekcionizmus, azaz a tökéletességre törekvés jelensége áll, amely nemcsak a sportteljesítményben, hanem a testsúlyban vagy a kinézetben is a tökéletes, illetve ideálisnak tartott cél elérésére készíti az egyéneket (Haynos és mtsai, 2018). Elemzésünk szerint a tünetmentes csoportban volt a legalacsonyabb a perfekcionizmus skála pontszáma, míg a függők csoportjában bizonyult az átlag a legmagasabbnak.

Mindezek alapján megállapíthatjuk, hogy a testedzésfüggőség egyrészt összefügg a sportolás jellemzőivel, tehát a minél több és akár túlzásba vitt sportolással, másrészt azonban ugyanilyen fontosak a háttértényezők közül bizonyos pszichológiai jelenségek is, elsősorban a perfekcionizmus, amely a tökéletes eredmény elérésére sarkallja a sportolót, nemcsak a sportteljesítményben, hanem kinézetben és az élet más területein is. Emiatt gyakoribbak lehetnek körükben a testkép- és evészavarok. Meg kell jegyezni, hogy a versenysportolók körében a testedzésfüggőség „szakmai ártalom” is lehet, és a diétázás és a testalkatra való odafigyelés is természetes követelmény, tehát nem tekinthető egyértelműen „negatív” függőségnak vagy kórképnek. Ugyanakkor érdemes odafigyelni a pszichológiai jelekre, amelyek a testedzésfüggőséggel és evészavarokkal kombinálva akár ronthatják is a sportolók teljesítményét.

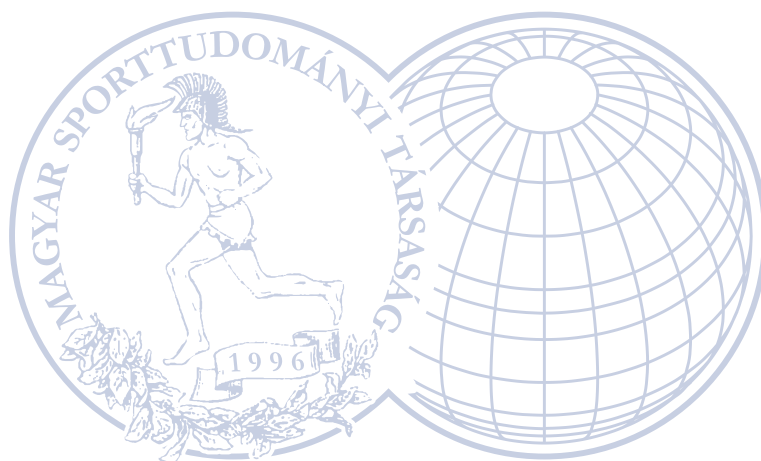
Kutatásunkban fel szeretnénk hívni a figyelmet erre az egyre nagyobb nyilvánosságot kapó jelenségre, azonban anélkül, hogy patológiáznánk a jelenséget. Fontos, hogy egy adott sportágra, edzésfajtára, felkészülési periódusra stb. adaptált táplálkozás, akár diétázás a sportban nem tekinthető patológiásnak. Vizsgálatunk korlátai között meg kell említeni a viszonylag kis elemszámot, és a női válaszolók főlényét, amelynek következtében a nemenkénti elemzést nem tudtuk részletesebben megvalósítani. Illetve a sportágankénti elemzés sem vált lehetségessé az elemszámhoz képest sokféle sportág jelenléte miatt. Mindazonáltal reméljük, eredményeink

fontos adalékokkal szolgálnak a testedzésfüggőség jelenségének megismertetése terén, hiszen a jelenség gyakori lehet a sportolók körében, és amennyiben pszichológiai problémákkal társul, érdemes ezeket feltárni. Mindezek ismeretében pedig a megelőzés is könnyebben megvalósulhat, amelyben a tudatos edzéstervezés fontos szerepet játszhat.

Felhasznált irodalom

- Baceviciene, M., Jankauskiene, R., Rutkauskaitė, R. (2023): The comparison of disordered eating, body image, sociocultural and coach-related pressures in athletes across age groups and groups of different weight sensitivity in sports. *Nutrients*, **15**: 2724.
- Barthels, F., Meyer, F., Pietrowsky, R. (2015): Die Düsseldorfer Orthorexie Skala–Konstruktion und evaluation eines fragebogens zur erfassung ortho-rektischen ernährungsverhaltens. *Zeitschrift für Klinische Psychologie und Psychotherapie*, **44**: 2. 97-105.
- Béres A., Czeglédi E., Babusa B. (2013): A testedzésfüggőség és a testkép vizsgálata fitness-edzést végző nők körében. *Mentálhigiéné és Pszichoszomatika*, **14**: 91-114.
- Chen, W.-J. (2016): Frequent exercise: A healthy habit or a behavioral addiction? *Chronic Diseases and Translational Medicine*, **2**: 235-240.
- Csibi S. (2022): A testedzésfüggőség koncepciójának elméleti és gyakorlati megközelítései. *ACTA Universitatis, Sectio Sport*, **50**: 49-56.
- de Coverley Veale, D.M. (1987): Exercise dependence. *British Journal of Addiction*, **82**: 7. 735-740.
- Demetrovics Zs. (2013): Viselkedési addikciók: spektrumszemléletű kutatások. Akadémiai doktori értekezés. Budapest, MTA. http://reald.mtak.hu/656/7/dc_372_12_doktori_mu.pdf.
- Di Lodovico, L., Poultais, S., Gorwood, P (2019): Which sports are more at risk of physical exercise addiction: A systematic review. *Addictive Behaviors*, **93**: 257-262.
- Dobos B., Pikó B. (2018): A perfekcionizmus, a szociális fóbia, az énhatékonyság és élettel való elégedettség szerepe a vonásszorongás hátterében. *Psychiatria Hungarica*, **3**: 4. 347-358.
- Frost, R.O., Marten, P., Lahart, C., Rosenblate, R. (1990): The dimensions of perfectionism. *Cognitive Therapy and Research*, **14**: 5. 449-468.
- Garner, D.M., Olmsted, M.P., Bohr, Y., Garfinkel, P.E. (1982): The Eating Attitudes Test: Psychometric features and clinical correlates. *Psychological Medicine*, **12**: 4. 871-878.
- Glasser, W. (1976): *Positive addiction*. Harper & Row.
- Godoy-Izquierdo, D., Remírez, M.J., Díaz, I., López-Mora, C. (2023): A systematic review on exercise addiction and the disordered eating-eating disorders continuum in the competitive sport context. *International Journal of Mental Health and Addiction*, **21**: 529-561.
- Griffiths, M.D., Szabo, A., Terry, A. (2005): The exercise addiction inventory: A quick and easy screening tool for health practitioners. *British Journal of Sports Medicine*, **39**: 6. e30.
- Haynos, A.F., Utzinger, L.M., Lavender, J.M., Crosby, R.D., Cao, L., Peterson, C.B., Crow, S.J., Wonderlich, S.A., Engel, S.G., Mitchell, J.E., Le Grange, D., Goldschmidt, A.B. (2018): Subtypes of adaptive and maladaptive perfectionism in anorexia nervosa: Associations with eating disorder and affective symptoms. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, **40**: 4. 691-700.
- Hollander, E. (1993): Obsessive-compulsive spectrum disorders: An overview. *Psychiatric Annals*, **23**: 7. 355-358.
- Levit, M., Weinstein, A., Weinstein, Y., Tzur-Bitan, D., Weinstein, A. (2018): A study on the relationship between exercise addiction, abnormal eating attitudes, anxiety and depression among athletes in Israel. *Journal of Behavioral Addictions*, **73**: 3. 800-805.
- Li, Q., Li, H., Thang, G., Cao, Y., Li, Y. (2024): Athlete body image and eating disorders: A systematic review of their association and influencing factors. *Nutrients*, **16**: 16. 2686.
- Lichtenstein, M.B., Christiansen, E., Elklit, A., Bilenberg, N., Støving, R.K. (2014): Exercise addiction: A study of eating disorder symptoms, quality of life, personality traits and attachment styles. *Psychiatry Research*, **215**: 410-416.
- Lichtenstein, M.B., Hinze, C.J., Emborg, B., Thomsen, F., Hemmingsen, S.D. (2017): Compulsive exercise: Links, risks and challenges faced. *Psychology Research and Behavior Management*, **10**: 85-95.
- Lichtenstein, M.B., Melin, A.K., Szabo, A., Holm, L. (2021): The prevalence of exercise addic-

- tion symptoms in a sample of national level elite athletes. *Frontiers in Sport and Active Living*, **10**: 3. 635418.
- Menczel Zs. (2016): A testedzésfüggőség viselkedéstani és pszichológiai kontextusa. Doktori értekezés. Budapest: Semmelweis Egyetem Patológiai Tudományok Doktori Iskola. https://repo.lib.semmelweis.hu/bitstream/handle/123456789/4475/menczelzsuzsanna.d_D_OIs.pdf?sequence=1.
- Morgan, W.P (1979): Negative addiction in runners. *The Physician and Sports Medicine*, **7**: 57-70.
- Pratt, V.B., Hill, A.P., Madigan, D.J. (2023): A longitudinal study of perfectionism and orthorexia in exercisers. *Appetite*, **183**: 106455.
- Sicilia, A., Alcaraz-Ibañez, M., Chiminazzo, J.G.C., Fernandes, P.T. (2020): Latent profile analysis of exercise addiction symptoms in Brazilian adolescents: Association with health-related variables. *Journal of Affective Disorders*, **273**: 223-230.
- Szabó, A., Pinto, A., Griffiths, M.D., Kovacsik, R., Demetrovics, Z. (2019): The psychometric evaluation of the Revised Exercise Addiction Inventory: Improved psychometric properties by changing item response rating. *Journal of Behavioral Addictions*, **8**: 1. 157-161.
- Túry F., Szabó P (2000): *A táplálkozási magatartás zavarai: az anorexia nervosa és a bulimia nervosa*. Medicina, Budapest.
- Tylka, T.L., Wood-Barcalow, N.L. (2015): The body appreciation scale-2: Item refinement and psychometric evaluation. *Body Image*, **12**: 53-67.
- Veale, D. (1995): Does primary exercise dependence really exist? In: Annett, J., Cripps, B., Steinberg, H. (eds): *Proceedings of Warwick University workshop: exercise addiction: Motivation for participation in sport and exercise*. Leicester: The British Psychological Society, 1-5.



A NETFIT® fittségmérési rendszer pedagógiai alkalmazása – egy kontrollált intervenció eredményei

Pedagogical application of the NETFIT® test battery – results of a controlled intervention study

Szám Péter¹, Berki Tamás², Csányi Tamás^{2,3}

¹Zalaegerszegi Szakképzési Centrum, Keszthelyi Asbóth Sándor Technikum, Szakképző Iskola és Kollégium, Keszthely

²Magyar Testnevelési és Sporttudományi Egyetem, Testnevelés-elméleti és Oktatásmódszertani Tanszék, Budapest

³Magyar Diáksport Szövetség, Budapest

E-mail: pamszeti@gmail.com

Összefoglaló

A NETFIT® fittségi tesztrendszer segítségével, a testnevelésórákon megvalósított fittségfejlesztési intervenciók hatásairól kevés megfelelően kontrollált tudományos adat áll rendelkezésre. Tanulmányunk célja, hogy bemutassuk egy olyan intervenció hatásait, amely középiskolás tanulók körében – a testnevelésórai oktatási tartalom és pedagógiai környezet specifikus módosításával – 16 órában valósult meg. Randomizált, kontrollált vizsgálatunkban összesen N=89 fő, középiskolás tanuló vett részt, akikből osztályok szerint képeztünk intervenció (n=51) és kontroll (n=38) csoportokat. A négy héten át zajló beavatkozás a tanórák 15 percének felhasználásával történt. Az intervenció csoport speciális pedagógiai környezetben egy fittségfejlesztési programban, míg a kontrollcsoport a megszokott módon zajló tanórákon vett részt. A fittségi állapotot a NETFIT® tesztrendszerből kiválasztott öt tesztel jellemeztük. A teljesítményváltozásokat bemeneti és kimeneti mérésekkel, az intervenció hatásokat idősorosan, nemenként a Cohen-féle d értékkel, míg a globális intervenció hatást ismételt mérések varianciaanalízissel modelleztük. Eredményeink szerint az intervenció csoportban mindkét nem esetében jelentősen javultak a 20 méteres ingafutás és az ütemezett fekvőtámasz teszt, a lányok esetében továbbá a helyből távolugrás eredményei. A globális intervenció hatásnagysága BMI kivételével minden motoros paraméterben kimutatható volt, és legalább kö-

zepes mértéket mutatott. A legnagyobb hatás az aerob kapacitásban mutatkozott meg, átlagosan (fiúk) 2,10 és (leányok) 2,62 ml/kg/perc javulással. A megfelelően megtervezett fittségoktatási folyamat segítségével, testnevelési környezetben is jelentősen javítható a serdülők fittségi állapota, különösen a lányok esetében.

Kulcsszavak: NETFIT®, intervenció, fittségoktatás, serdülőkor, testnevelésóra

Abstract

Utilizing the NETFIT® fitness assessment system, there is limited scientific data available regarding the effects of fitness development interventions conducted during physical education classes, particularly those that are adequately controlled. Our study aims to present the effects of an intervention, implemented over 16 lessons among high school students, through specific modifications of the educational content and pedagogical environment in physical education settings. In our randomized, controlled trial, a total of N=89 high school students participated. We formed intervention (n=51) and control (n=38) groups based on class assignments. The intervention, conducted over four weeks, utilized 15 minutes of class time per session. The intervention group engaged in a fitness development program within a specialized pedagogical environment, whereas the control group participated in standard lesson formats. Fitness levels were assessed using five selected tests from the

NETFIT® system. Performance changes were evaluated through pre- and post-intervention measurements. Intervention effects were analyzed longitudinally by gender using Cohen's d effect size, and the overall intervention impact was modelled using repeated measures ANOVA. Our results indicated significant improvements in the 20-meter shuttle run and the timed push-up test for both genders in the intervention group. Additionally, girls demonstrated improvements in the standing long jump. The global effect size of the intervention was evident in all tests, except for BMI, showing at least a moderate effect. The most pronounced changes were observed in aerobic capacity, with average improvements of 2.10 (boys) and 2.62 (girls) mL/kg/min. A well-structured fitness education process can significantly enhance adolescents' fitness levels within a physical education context, particularly for female students.

Keywords: NETFIT®, intervention, fitness education, adolescence, physical education

Bevezetés

A társadalom egyre gyorsabban változó életkörülményei és életmódja globális problémává növelte a nem fertőző betegségek, azon belül a túlzott energiabevitellel összefüggő egészségi állapotváltozás kedvezőtlenebbé válását, amely különösen jelentős problémává vált gyermek- és serdülőkorban (NCD-RisC, 2023). A túlsúly és elhízás mértéke összefügg az iskoláskorú fiatalok életvezetésének kedvezőtlen változásával. A fizikailag kevésbé aktív, többnyire ülő élettevékenységek térnyerésével párhuzamosan a testmozgás mennyisége csökken, azon keresztül pedig a fizikai fittségi állapot romló tendenciája figyelhető meg (Tomkinson és mtsai, 2021).

A fizikai fittség "az a képességünk, amellyel képesek vagyunk életerősen, túlzott fáradás nélkül végrehajtani mindennapi teendőinket, és elegendő energiával tudjuk szabadidőnket eltölteni úgy, hogy ellent tudjunk állni a veszélyhelyzeteknek" (USDHHS, 2018, 33.o.). A fizikai fittségi állapot megbízható és erőteljes jelzőfunkcióval bír az egészségi állapot megítélésében (Ortega és mtsai, 2008), nem véletlen, hogy egyre több országban (például: Portugália, Finnország, Szerbia, Szlovénia) rendszeresen megtörténik a fizikai fittségi állapot felmérése (monitorozása) az iskolások körében (Csányi és mtsai, 2015; Joensuu és mtsai, 2024).

A fizikai fittségi állapot iskoláskorúak körében megvalósuló kötelező mérését hazánkban a NETFIT® (Nemzeti Egységes Tanulói Fittségi

Teszt) rendszerrel végzik az iskolák az 5. évfolyamtól (kb. 10 éves kor) kezdődően (20/2012. (VIII. 31.) EMMI rendelet a nevelési-oktatási intézmények működéséről és a köznevelési intézmények névhasználatáról). A legutóbbi hazai adatok szerint a testtömeg-index alapján a 10-19 éves fiatalok 26%-a tartozott a túlsúlyos és elhízott kategóriákba (Kaj és mtsai, 2024).

Hazánkban a fittségi állapot mérése és értékelése sok évtizedes múltra tekint vissza, ugyanakkor egységes formában első ízben a 2014/15. tanévtől bevezetett NETFIT® adott lehetőséget arra, hogy országosan reprezentatív, nagymintás adatok alapján kapjunk képet a magyar iskolások fizikai állapotáról (Karsai és mtsai, 2013; Csányi és Kaj, 2017). A bevezetés óta eltelt 10 évben – a Covid-19 pandémia miatt hiányzó 2020. és 2021. évi adatközlést kivéve – a Magyar Diáksport Szövetség, mint a mérési rendszert működtető szervezet, minden tanévben publikálja a mérési eredményeket.

A Covid-19 pandémia időszak alatti mozgásszegény időszakban jelentősen visszaesett a tanulók fittségi állapota (2019/20, 2020/21). Az ezt követő években kismértékben javultak az eredmények, de a járvány előtti mutatókat még nem sikerült elérni (Kaj és mtsai, 2024). A NETFIT® adatok elemzését végző kutatók az átfogó eredmények publikációiban folyamatosan felhívják a figyelmet arra, hogy a fiatalok fittségi helyzetének javítása érdekében beavatkozásokra van szükség, melynek legfőbb beavatkozási pontja az iskolai környezet, azon belül a mindennapos testnevelés (Csányi és Kaj, 2017), amely óraszám emelés önmagában, a megnövekedett óraszám következtében is kedvező népegészségügyi folyamatokat indított el (Csányi és mtsai, 2023).

A fittségmérés- és értékelés pedagógiai célú megvalósítása egy tágabb, elsődlegesen az iskolai testnevelés tantervi témakörei közé illeszkedő oktatási tematika segítségével történik, amely hazánkban a „fittségoktatás” szakkifejezéssel jelent meg a testnevelés és sport szaknyelvében. A fittségoktatás „...azon oktatási tartalmak összességét jelenti, amelyek a szervezet fizikai állapotával, edzettségével, annak fejlesztésével és nyomon követésével vannak összefüggésben, és amelyek az ismeret- és készségrendszer elsajátítását oktatási folyamatba ágyazottan valósítják meg” (Csányi és Révész, 2021, 41.o.). Ahogy az a definícióból tükröződik, a NETFIT® mérés ennek a témakörnek a szerves részét képezi azáltal, hogy a méréseket az egyéni fizikai állapot diagnosztikus célú megítélését, fejlesztését és nyomon követését lehetővé tevő eszközként tartja számon. Ez az egészségfejlesztést célzó pedagógiai funkció más

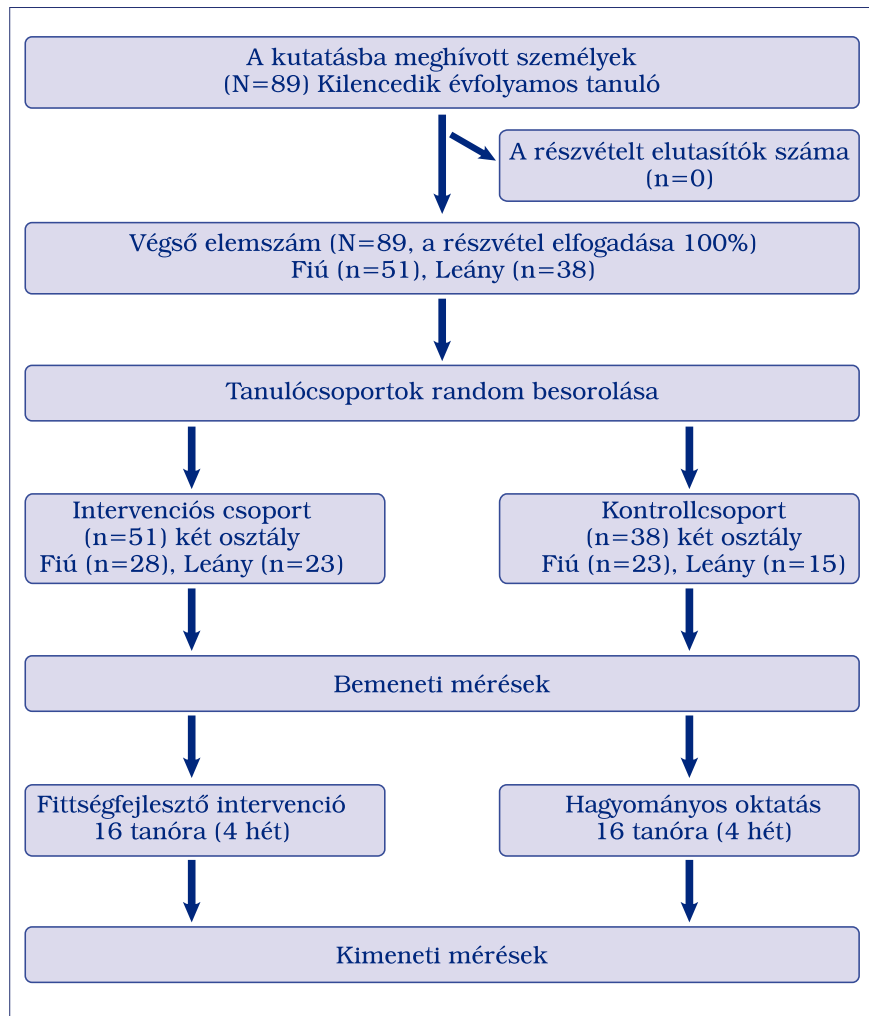
országok iskolai fittségmérési rendszereit is jellemzi (Josensu és mtsai, 2024).

A testnevelésórai környezetben létrehozott, a fittségoktatás hatásait eddig viszonylag kevés szakirodalom tárgyalta. Pritchard és munkatársai (2015) például egy 20 tanórás intervenció eredményeit vizsgálták középiskolások körében, és hatékonynak találták: (1) a fittségi állapot növelésében, (2) az egészségközpontú fitsséggel kapcsolatos elméleti tudásszerzésben, továbbá (3) a tanórán elért közepes- és nagyintenzitású testmozgás mennyiségében. Más adatok ezzel szemben azt mutatják, hogy amennyiben van is hatása az ilyen típusú programoknak, azok kismértékűek a fittségi állapot javulására nézve azzal a kitételrel, hogy a mennyiségi típusú beavatkozások, ahol például az óra egy részében köredzéses formájú képességfejlesztés történt erőteljesebb változásokat indukáltak, mint a minőségi típusúak, ahol például az oktatási módszerek megváltoztatása történt (Garcia-Hermoso és mtsai, 2020).

A fittségoktatási folyamat többlépcsős és több tanórán keresztül történő beavatkozást jelent, és egyik jelentős eleme az egyéni célkitűzés, amely megteremti a fittségfejlesztéshez szükséges erőfeszítés motivációs alapjait, egyben hatékony intervenciók eszköznek tűnik (McDonald és Trost, 2015).

A fitségoktatás hazai implementációjának előmozdítása érdekében szükségesnek látunk olyan sporttudományos alapon megvalósított vizsgálatokat, amelyek valós, azaz iskolai környezetben mutatják a fitségoktatás hatásait, előnyeit és potenciális korlátait.

Kutatásunk célja ennek megfelelően az volt, hogy egy négy hetes, 16 tanórán keresztül, alkalmanként 15 percig tartó középiskolai testnevelésórákra (serdülőkorú tanulóakra) kifejlesztett fittségfejlesztési intervenció hatásait elemezzük a fizikai fittségi állapotra nézve. A két kiemelt kutatási kérdésünk az volt, hogy: (1) vajon mérhető lesz-e fejlődés, ha igen, akkor milyen hatást vált ki a program; (2) az addig változatlan tartalommal zajló testnevelésórákon



1. ábra. A kutatás folyamatábrája
Figure 1. Flow chart of the study

részt vevő kontrollcsoporthoz képest lesz-e kimutatható különbség a fittségi állapot változásában.

Anyag és módszerek

A minta és az intervenció modellje

Vizsgálatunkban összesen N=89 fő (n=51 fiú, n=38 leány), technikumba járó, kilencedik évfolyamos tanuló vett részt, akik egy keszthelyi középiskola diákjai voltak. Átlagéletkoruk a bemeneti mérés pillanatában $15,07 \pm 1,53$ év (fiú) és $14,73 \pm 1,57$ év (leány) volt.

A kutatási protokollnak megfelelően a mintából véletlenszerű kiválasztással két csoportot, egy intervenció és egy kontrollcsoportot alkottunk (1. ábra). A csoportalkotás során a testnevelésórán egy tanulócsoportba sorolt diákok összetételén nem változtattunk, így két tanulócsoport alkotta az intervenció (n=51 fő) és kettő a kontrollcsoportot (n=38 fő).

A felkészülést 2023. szeptemberben kezdtük, amely során lépésről lépésre terveztük meg a

vizsgálat és az intervenció folyamatát. A kutatást megelőzően etikai engedélyt kértünk (MTSE-OKE-KEB/03/2023), majd tájékoztattuk a szülőket a programról, hozzájárulásukat kérve gyermekük részvételéhez és adatainak feldolgozásához. Az intervenció 2023. novemberében valósult meg egy keszthelyi technikumban.

A testnevelésórák részeként megvalósított beavatkozás négy héten keresztül, heti négy alkalommal, tanóránként 15 perces időkeretben valósult meg, amely az óra fő részének első szakaszát képezte. A program részeként az intervenció csoport tanulói számára kedvező motivációs környezet megteremtésére törekedtünk, amely főbb elemei a következők voltak. Előzetes oktatásban vettek részt, amely során tudatosítottuk a fittségi program sajátosságait, az egészségfejlesztésben betöltött szerepét, a mérésekkel kapcsolatos ismereteket, és a tanórák felépítését. A bemeneti mérésekhez a diákok begyakorolták a felmérni kívánt NETFIT® tesztek helyes végrehajtási mintáit.

A bemeneti mérésekre a tudatosítást követően az intervenció előtti tanórákon került sor, ahol felmértük a NETFIT® tesztjei közül az antropometriai paramétereket (testmagasság – TM, testtömeg – TT, illetve abból testtömeg-indexet – BMI számoltunk), továbbá három motoros tesztet: 20 méteres ingafutás teszt, (INGA, aerob fittség), helyből távolugrás teszt, (HTU, explozív erő) és kézi szorítóerő mérés (KSZ), amelynek kiemelkedő diagnosztikai jelentősége van az egészségközpontú fittség meghatározása érdekében (Zhang és mtsai, 2024). A mérési protokollt az ütemezett felvőtámasz tesztrel (ÜFT) egészítettük ki saját szakértői döntés alapján. A mérések során szigorúan jártunk el, és követtük a NETFIT® kézikönyvben előírt mérési protokollt (Kaj és mtsai, 2019). A mérésekhez a diákok minden esetben egy saját adatfelvételi lapot kaptak, amelyen a megtervezett pedagógiai folyamat részeként nem csupán a saját mérési adataikat kellett rögzíteniük, hanem azok alapján reális fejlődési célokat is ki kellett tűzniük maguknak. A kimeneti mérések ugyanezzel a protokollal történtek, viszont ebben az esetben a korábban kitűzött célok elemzése és értékelése történt meg.

Az intervenció pedagógiai keretrendszerét a fittségoktatási folyamat lépései adták (Kaj és mtsai, 2019), amely tartalmazta a felkészülést, tudatosítást, bemeneti mérést, célkitűzést, a mozgásprogram differenciált és autonómiatámogatott megvalósítását, kimeneti mérést és kiértékelést. Didaktikai szempontból az állomásos és önellenőrzéses tanítási stílusokat, mint direkt oktatási stratégiát választottuk (Csányi és Révész, 2021).

A fittségfejlesztési program során a diákok három-négyfős csoportokban, öt állomáson végezték feladataikat, amely helyszíneken két perces terhelési idővel dolgoztak. Az állomások közötti váltások aktív pihenőt jelentettek, és szigorúan egy percet vettek igénybe. A teljes időkeret 15 perces volt, amely így öt db 2+1 perces egységet képezett. A feladatok pszichomotoros oldalról az egész testet igénybe vették, és főleg az erőállóképességet célozták. A feladatok megtervezésekor törekedtünk arra, hogy a feladatok könnyen és biztonságosan végrehajthatók, ugyanakkor változatosak is legyenek. Az állomásokon fokozó futások, TRX kar erősítés, sorozatszökdelések és mélybeugrások, húzóerőt fejlesztő gyakorlatok, valamint (alkar)fekvőtámasz helyzet megtartása voltak a feladatok. Az edzésprogram intenzitását hétről-hétre növeltük az adott helyszíneken nehezített feladatmegoldásokkal. A tanulók a köredzés helyszínein több végrehajtási lehetőség közül választva adaptálhatták saját tudásukhoz és erejükhöz a feladat nehezítését és intenzitását a feladatvégzés időkeretén belül. A 15 perc után az óra a tanmenet szerinti mozgásanyaggal folytatódott.

A kontrollcsoport változatlan formában, a megszokott módon vett részt a testnevelésórán, ahol a tanmenet szerinti mozgásanyaggal dolgoztak. A bemeneti méréskor a tudatosítás és az egyéni célkitűzés ugyancsak megtörtént.

Statisztikai adatfeldolgozás

A mérési eredményeket digitalizáltuk, majd a JAMOVI 2.5. statisztikai szoftvert használva végeztük el az adattisztítást és a számításokat. A leíró statisztikai elemzést, illetve a normalitásvizsgálatokat követően a bemeneti értékek közötti különbséget kétmintás *t*-próbával (normális eloszlás esetén) és Mann-Whitney U tesztel (nem normális eloszlás esetén) elemeztük. A BMI idősoros összehasonlítását a nemparaméteres Friedman tesztel végeztük el. A motoros tesztek elemzését a bemeneti és kimeneti teljesítményértékek összehasonlításával, az intervenció és kontrollcsoport esetén is páros mintás *t*-próbával valósítottuk meg. A hatásmagnaságokat a Cohen-féle *d* értékkel mutatjuk be. Az aerob kapacitás becslését a 20 méteres ingafutás teljesített hosszából Burns és munkatársai (2015) predikciós képletével számoltuk. Az intervenció hatásának vizsgálatát a fiúkat és lányokat egybevonva, az intervenció és a kontrollcsoport közötti különbségek vizsgálatával, ismételt mérésekre varianciaanalízissel (repeated measures ANOVA) végeztük el. A hatásmagnaságot (idő x csoport interakcióban) a parciális eta négyzet (η^2p),

1. táblázat. Az intervenció és kontrollcsoport idősoros teszteredményeinek statisztikai elemzése: átlagok, szórások, különbségek és hatásnagyságok (fiúk)

Table 1. Statistical analysis of pre- and posttest results for the intervention and control groups: Means, Standard Deviations, differences and effect sizes (boys)

	Fiúk	Bemenet átlag (SD)	Kimenet átlag (SD)	Különbség átlag	t	p	Cohen-féle d (hatásnagyság)
INGA (hossz)	Intervenció	36,44 (21,07)	42,40 (22,58)	5,96	3,83	<0,001*	0,77
	Kontroll	28,36 (18,93)	27,82 (16,64)	-0,55	-0,29	0,777	-0,06
KSZ (kg)	Intervenció	37,17 (8,65)	38,19 (8,64)	1,02	1,62	0,117	0,32
	Kontroll	39,89 (10,10)	40,00 (9,88)	0,11	0,62	0,541	0,13
HTU (cm)	Intervenció	192,85 (27,89)	193,69 (31,18)	0,85	0,20	0,847	0,04
	Kontroll	190,39 (21,66)	187,74 (21,18)	-2,65	-1,22	0,236	-0,25
ÜFT (db)	Intervenció	15,33 (9,63)	18,67 (11,64)	3,33	4,36	<0,001*	0,84
	Kontroll	15,91 (7,36)	16,52 (7,75)	0,61	0,43	0,669	0,09

Megjegyzés: *Szignifikáns különbség a két mérés között ($p < 0,05$), a - előjel a bementi értékhez képesti csökkenést jelent, a Cohen-féle d hatásnagyság mutató mértéke $< 0,2$ nagyon kis hatás, $< 0,5$ kis hatás, $< 0,8$ közepes hatás, $0,8 \leq$ nagy hatás
INGA: 20 m ingafutás, KSZ: kézi szorítóerő, HTU: helyből távolugrás, ÜFT: ütemezett fekvőtámasz

2. táblázat. Az intervenció és kontrollcsoport idősoros teszteredményeinek statisztikai elemzése: átlagok, szórások és hatásnagyságok (leányok)

Table 2. Statistical analysis of pre- and posttest results for the intervention and control groups: Means, Standard Deviations, differences and effect sizes (girls)

	Leányok	Bemenet átlag (SD)	Kimenet átlag (SD)	Különbség átlag	t	p	Cohen-féle d (hatásnagyság)
INGA (hossz)	Intervenció	19,78 (8,86)	27,22 (9,74)	7,43	6,80	<0,001*	1,42
	Kontroll	16,73 (5,11)	14,80 (4,77)	-1,93	-2,30	<0,05*	-0,59
KSZ (kg)	Intervenció	24,54 (4,26)	24,77 (4,41)	0,23	0,52	0,608	0,11
	Kontroll	26,59 (3,16)	25,25 (2,69)	-1,34	-2,24	<0,05*	-0,58
HTU (cm)	Intervenció	146,41 (18,99)	153,68 (17,07)	7,27	5,24	<0,001*	1,12
	Kontroll	141,93 (23,45)	139,6 (22,20)	-2,33	-0,76	0,462	-0,20
ÜFT (db)	Intervenció	6,09 (4,13)	10,43 (6,72)	4,35	4,83	<0,001*	1,01
	Kontroll	1,67 (3,50)	4,2 (4,89)	2,53	3,64	<0,05*	0,94

Megjegyzés: *Szignifikáns különbség a két mérés között ($p < 0,05$), a - előjel a bementi értékhez képesti csökkenést jelent, a Cohen-féle d hatásnagyság mutató mértéke $< 0,2$ nagyon kis hatás, $< 0,5$ kis hatás, $< 0,8$ közepes hatás, $0,8 \leq$ nagy hatás
INGA: 20 m ingafutás, KSZ: kézi szorítóerő, HTU: helyből távolugrás, ÜFT: ütemezett fekvőtámasz

partial eta squared) jelöli. A szignifikancia szintet $p < 0,05$ -ben határoztuk meg.

Eredmények

A normalitásvizsgálatok eredményei szerint a BMI kivételével minden változó esetében lehetséges a paraméteres próbák alkalmazása. Az intervenció és a kontrollcsoportok bemeneti (kezdeti) mérési eredményei közötti különbségeket kétmintás t -próbákkal elemeztük (a BMI vonatkozásában a Mann-Whitney U tesztet alkalmaztuk). A két csoport között szignifikáns különbség csak a leányok esetében, az ütemezett fekvőtámasz tesztben volt kimutatható ($t = 3,42$, $p < 0,01$), ami azt jelenti, hogy a kontrollcsoport ebben a változóban jelentősen gyengébb be-

meneti teljesítménnyel volt jellemezhető (átlagosan 1,67 db vs. 6,09 db).

A BMI értékek mediánja a fiúk intervenció csoportja esetében a két mérési időpontban 20,95 kg/m^2 és 21,10 kg/m^2 , a leányoknál 19,40 kg/m^2 és 19,40 kg/m^2 voltak. A kontrollcsoport BMI mediánjai pedig a következők: fiúk: 21,36 kg/m^2 és 21,15 kg/m^2 ; leányok: 20,90 kg/m^2 és 20,65 kg/m^2 . A BMI vonatkozásában az intervenció hatását mutató Friedman teszt a fiúk intervenció csoportja esetében szignifikáns különbséget mutatott a két mérési időpont között ($\chi^2 = 4,55$, $p < 0,05$), azaz a 0,15 kg/m^2 BMI medián növekedés statisztikailag jelentősnek minősült. A leányok esetében az intervenció csoport BMI mediánja nem változott (19,40 kg/m^2 maradt). A kontroll fiú és leány csoport esetében nem mu-

3. táblázat. A motoros tesztekre vonatkozó intervenció hatásselelemzés eredményei
Table 3. Results of the intervention effect analysis for the motor tests

	df	Mean Square	F	p	$\eta^2 p$
INGA (hossz)	1,00	631,49	26,71	<0,001*	0,24
KSZ (kg)	1,00	13,33	4,72	<0,05*	0,05
HTU (cm)	1,00	423,30	3,95	<0,05*	0,04
ÜFT (db)	1,00	63,83	5,59	<0,05*	0,06

Megjegyzés: *szignifikáns interakciós hatás (idő x csoport) ($p < 0,05$), a parciális eta négyzet ($\eta^2 p$) hatásnagyság mutató mértéke <0,01 kis hatás, <0,06 közepes hatás, <0,14 nagy hatás; $0,14 \leq$ nagyon nagy hatás

INGA: 20 m ingafutás, KSZ: kézi szorítóerő, HTU: helyből távolugrás, ÜFT: ütemezett fekvőtámasz

tatkozott statisztikailag szignifikáns különbség a bemeneti és kimeneti értékek között (fiúk: $\chi^2 = 0,47$ $p < 0,491$; leányok: $\chi^2 = 0,69$ $p < 0,405$).

Az intervenció és a kontrollcsoport motoros tesztjeinek bemeneti és kimeneti tesztteredméneit, azok leíró statisztikai elemzését, és a páros mintás t -próba értékeit nemi bontásban az 1. és 2. táblázatban mutatjuk be.

Az intervenció fiú- és leánycsoport esetében az ingafutás tesztben és az ütemezett fekvőtámasz tesztben mutatkozott szignifikáns fejlődés a két mérési időpont között, (INGA fiúk: $t = 3,83$ $p < 0,001$; leányok: $t = 6,80$ $p < 0,001$; ÜFT fiúk: $t = 4,36$ $p < 0,001$; leányok: $t = 4,83$ $p < 0,001$). A leányok a helyből távolugrás tesztben is jelentős javulást értek el (HTU: $t = 5,24$ $p < 0,001$), szemben a fiúkkal, ahol jelentős változás nem történt (HTU: $t = 0,20$ $p = 0,847$).

A NETFIT® által alkalmazott aerob kapacitás predikciós egyenlettel számolt átlagos fejlődés mértéke a következőképpen alakult. Fiúk: $40,42 \pm 7,51$ vs. $42,52 \pm 8,03$ ml/kg/perc; leányok: $34,73 \pm 3,33$ vs. $37,31 \pm 3,61$ ml/kg/perc, ami a fejlődést tekintve egyenlő 2,10 és 2,62 ml/kg/perc értékkel.

Az intervenció csoportban a fiúk esetében nagy hatásnagyságot mutatott az ütemezett fekvőtámasz tesztben elért eredmény (Cohen's $d = 0,84$). A kimeneti méréskor a diákok átlagosan 3,33 db végrehajtással teljesítettek jobban. Az ingafutás tesztben közepes lett a hatásnagyság értéke (Cohen's $d = 0,77$), amely átlagosan +5,96 hosszúnak feleltethető meg.

Az intervenció leánycsoport esetében nagy hatásnagyság volt kimutatható az ingafutásban (Cohen's $d = 1,42$), amely a kimeneti méréskor átlagosan +7,43 hosszt jelentett.

Ugyancsak nagy volt a hatásnagyság a helyből távolugrásban (Cohen's $d = 1,12$), amely +7,27 cm fejlődést jelentett, továbbá az ütemezett fekvőtámasz tesztben (Cohen's $d = 1,01$) is, amely +4,35 darab többleteljesítményt jelentett.

Az intervenció hatására ugyanakkor érdekes módon egyik nem esetében sem tudtunk kimutatni jelentős fejlődést a kézi szorítóerőmérés elemzésekor (KSZ: fiúk: $t = 1,62$ $p = 0,117$; leányok: $t = 0,52$ $p = 0,608$).

A következő lépésben a motoros tesztekre vonatkozó globális intervenció hatást az intervencióban részt vettek és a kontrollcsoport (fiúk és leányok együttes) átlagos teljesítménykülönbségei alapján határoztuk meg ismételt mérés varianciaanalízissel (3. táblázat).

A statisztikai modell szerint szignifikáns interakciót találtunk (idő x csoport), azaz a beavatkozás hatására eltérő változások jelentkeztek a két csoport között. Elmondható, hogy ennek megfelelően az intervenció közepes nagyságú hatással volt a helyből távolugrás ($\eta^2 p = 0,04$) és a kézi szorítóerő ($\eta^2 p = 0,05$) fejlődésére, nagy hatással az ütemezett fekvőtámasz tesztre ($\eta^2 p = 0,06$) és nagyon nagy hatással az ingafutás tesztben megmutatkozó kedvező változásra ($\eta^2 p = 0,24$).

Megbeszélés és következtetések

A NETFIT® fitsségmérési rendszer bevezetésétől kezdve a rendszer megalkotói folyamatosan hangsúlyozzák a felméréshez kapcsolódó pedagógiai felhasználás fontosságát. Az évente megjelenő országos szintű kutatási jelentések következetesen kiemelik a célzott intervenciók alkalmazásának szükségességét országos, iskolai és testnevelésórai szinten egyaránt, hiszen egy adott iskola, azon belül egy osztály, vagy tanulócsoport fitsségi állapotát az ott dolgozó pedagógus ismeri legjobban, így a csoportprofilnak megfelelő, célzott fitsségfejlesztési hatást ő tud eszközölni (Csányi és Kaj, 2017; Csányi és mtsai, 2023).

Kutatásunk segítségével egy valós középiskolai környezetben, testnevelésórákon megvalósított, négy hetes, 16 tanítási órára kiterjedő fitsségfejlesztési program hatásait elemeztük a fitsségi állapotra nézve.

Az intervenciós és a kontrollcsoport bemeneti értékei csak a leányok esetében és csak az erőállóképességi tesztjük (ütemezett fekvőtámasz teszt) különbözött szignifikánsan (a kontroll gyengébb teljesítményével), a beavatkozás hatására megmutatkozó különbségeket – a fenti teszt kivételével – a kezdeti állapot abszolút értéke nem befolyásolta.

Az intervenciós időszakban a fiúk BMI mediánja $0,15 \text{ kg/m}^2$ értékkel statisztikailag jelentős mértékben növekedett. Ennek humánbiológiai hátteréről nem gyűjtöttünk információt. A leányok esetében nem volt kimutatható BMI változás. Korábbi, hasonló oktatási környezetben és ideig tartó kutatások az antropometriai paraméterekben nem mutattak jelentős változást (Arday és mtsai, 2011), valószínűleg hosszabb ideig tartó beavatkozás lenne szükséges a markáns változáshoz (Olsen és mtsai, 2024).

A motoros tesztekre vonatkozóan megállapítható, hogy a beavatkozás hatására mindkét nem esetében statisztikailag szignifikáns idősoros különbséget mértünk az INGA (fiúk: +5,96; leányok: +7,43 hossz) és az ÜFT (fiúk: +3,33; leányok: +4,35 db) esetében, azaz jelentős mértékű fejlődést értek el a tanítványok az aerob fittség és az erőállóképesség területén. Eredményeink illeszkednek azon beavatkozások sorába, amelyek ugyancsak jelentős fejlődést tudtak kimutatni az aerob állóképesség vonatkozásában (Rengasamy, 2012; Solera-Martinez és mtsai, 2021). Az általunk becsült, átlagosan 2,10 és 2,62 ml/kg/perc értékhez képest, mások nagyobb mértékű (3-5 ml/kg/perc) maximális oxigénfelvételben kimutatott fejlődést tapasztaltak a 16 hetes beavatkozásukban (Arday és mtsai, 2012).

A vázizomzat fittségére vonatkozóan az időbeli hatás a leányokra egyértelműen kedvezőbb volt. Ők a KSZ kivételével mindhárom motoros tesztben jelentős fejlődést értek el, míg a fiúknál ez csak az erőállóképességre volt igaz. A statisztikai számítások alapján az időbeli változást figyelembe véve tesztől függően közepesnek és nagynak tekinthető az elért intervenciós hatás nagyság. A leányok esetén kimutatott markánsabb fejlődés lényeges eredmény, ugyanis serdülőkortól kezdődően a leányok relatíve kedvezőtlen fitsségi állapotának – különösen kardiovaszkuláris fitsségének – az életkorral együtt megnyilvánuló romlása konzekvensen megjelenik az ide vonatkozó reprezentatív kutatásokban (Kaj és mtsai, 2024; Blagus és mtsai, 2023, Dobos és mtsai, 2015). A kontrollcsoport képességszintjeinek stagnálása, sőt visszaesése továbbá rávilágítanak arra, hogy a fitsségi állapot szinten

tartásához és fejlesztéséhez nélkülözhetetlen a rendszeresen alkalmazott specifikus gyakorlatanyag.

Eredményeink alapján már egy négyhetes, 16 alkalommal, alkalmanként 15 percben, a testnevelésórák részeként megvalósított közepes- és nagyintenzitású mozgásprogram jelentős hatást tud kifejteni a tanulók egészségközpontú fitsségi állapotára nézve. Ezt a megállapításunkat támasztja alá, hogy az ismételt méréses varianciaanalízis szignifikáns interakciókat mutatott minden motoros teszt esetében, a bemutatott, globális intervenciós hatásnagyságok pedig legalább közepesek voltak. Az aerob állóképességi paraméterben megmutatkozó nagyon nagy hatásnagyság ($\eta^2p=0,24$) kiemelendő eredmény abból a szempontból, hogy az erőállóképességi fókuszú fejlesztés hatására javult az aerob teljesítmény. Ezen a területen ellentmondásos kutatási eredmények olvashatók (Ozaki és mtsai, 2013).

Fontos hangsúlyoznunk, hogy globálisan a kedvező változást nem önmagában a mozgásprogram hozta létre. A fejlesztéshez kapcsolt didaktikai (autonómia támogatott oktatási stratégia), és motivációs (célkitűzés, tudatosítás) elemek együttes alkalmazása befolyásolhatta a végeredményt. Az intervenciós csoportokat vezető testnevelő tanár a korábbiaknál kedvezőbb tanulói erőfeszítésekről számolt be. Ennek alapján jelen fitsségoktatási megközelítés időtakarékos és eredményes modellt jelent, amely nem hátráltatja a testnevelés tantervi célrendszerének megvalósítását, a párhuzamos oktatási és nevelési feladatok folyamatát, hanem hozzájárul a testnevelés hatékonyságának és minőségfejlesztésének víziójához. További vizsgálatok szükségesek annak megértésére, hogy a heti gyakoriság, a speciális program tanórai terjedelme, és a program hetekben/hónapokban mérhető időtartama milyen változásokat eredményez az iskoláskorúak egészségközpontú fitsségi állapotában és motivációs rendszerében az életkor, valamint az abszolút fitsségi szint függvényében.

Felhasznált irodalom

- Arday, D.N., Fernandez-Rodriguez, J.M., Ruiz, J.R., Chillon, P., Espana-Romero, V., Castillo, M.J., Ortega, F.B. (2011): Improving physical fitness in adolescents through a school-based intervention: The EDUFIT study. *Revista Española de Cardiología (English Edition)*, **64**: 6. 484-491.
- Blagus, R., Jurak, G., Starc, G., Leskošek, B. (2023): Centile reference curves of the SLOfit

- physical fitness tests for school-aged children and adolescents. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, **37**: 2. 328-336.
- Burns, R.D., Hannon, J.C., Brusseau, T.A., Eisenman, P.A., Saint-Maurice, P.F., Welk, G., Mahar, M.T. (2015): Cross-validation of aerobic capacity prediction models in adolescents. *Pediatric Exercise Science*, **27**: 3. 404-411.
- Csányi, T., Finn, K.J., Welk, G.J., Zhu, W., Karsai, I., Ihász, F., Vass, Z., Molnár, L. (2015): Overview of the Hungarian national youth fitness study. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, **86**: (sup1). S3-S12.
- Csányi T., Kaj M. (2017): A 2015/2016. tanév országos fittségmérési eredményei a Nemzeti Egységes Tanulói Fittségi Teszt (NETFIT®) alapján. *Egészségfejlesztés*, **58**: 4. 32-24.
- Csányi T., Révész L. (2021): *A testnevelés és sport oktatásának elmélete és módszertana – Középpontban a tanulás*. Magyar Diáksport Szövetség, Budapest.
- Csányi, T., Kaj, M., Kälbli, K., Kovács, V.A., Finn, K.J. (2023): The effect of daily physical education on health-related physical fitness among Hungarian youth: 523. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, **55**: 9S. 169.
- Dobosz, J., Mayorga-Vega, D., Viciano, J. (2015): Percentile values of physical fitness levels among polish children aged 7 to 19 years-a population-based study. *Central European Journal of Public Health*, **23**: 4. 340.
- García-Hermoso, A., Alonso-Martínez, A.M., Ramírez-Vélez, R., Pérez-Sousa, M.Á., Ramírez-Campillo, R., Izquierdo, M. (2020): Association of physical education with improvement of health-related physical fitness outcomes and fundamental motor skills among youths: A systematic review and meta-analysis. *JAMA Pediatrics*, **174**: 6. e200223-e200223.
- Joensuu, L., Csányi, T., Huhtiniemi, M., Kälbli, K., Magalhães, J., Milanović, I., Morrison, S.A., Ortega, F.B., Sardinha, L.B., Starc, G., Tammelin, T.H., Jurak, G., FitBack Network. (2024): How to design and establish a national school-based physical fitness monitoring and surveillance system for children and adolescents: A 10-step approach recommended by the FitBack network. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, **34**: 3. e14593.
- Kaj M., Kälbli K., Király A., Karsai I., Marton O., Csányi T. (2019): *Kézikönyv a Nemzeti Egységes Tanulói Fittségi Teszt (NETFIT®) alkalmazásához*. Második, bővített kiadás. Magyar Diáksport Szövetség, Budapest.
- Kaj M., Kälbli K., Cselkó A., Csányi T. (2024): Országos adatok a magyar tanulók fittségi állapotáról a NETFIT® alapján (2015-2023). *Obesitologica Hungarica*, **22**: 1.12-22.
- Karsai I., Kaj M., Csányi, T., Marton, O., Ihász, F., Vass, Z. (2013): Magyar 11-19 éves iskolások egészségközpontú fittségi állapotának keresztmetszeti vizsgálata – Első jelentés az Országos Reprezentatív Iskolai fittségmérési program eredményeiről. *Magyar Sporttudományi Szemle*, **14**: 56. 9-18.
- McDonald, S.M., Trost, S.G. (2015): The effects of a goal setting intervention on aerobic fitness in middle school students. *Journal of Teaching in Physical Education*, **34**: 4. 576-587.
- NCD Risk Factor Collaboration (2023): Diminishing benefits of urban living for children and adolescents' growth and development. *Nature*, **615**: 7954. 874-883.
- Olsen, H.W., Sjørdarson, T., Danielsen, B.B., Krustup, P., Larsen, M.N., Skoradal, M.B., Mohr, M. (2024): A 10-week implementation of the FIT FIRST FOR ALL school-based physical activity concept effectively improves cardiorespiratory fitness and body composition in 7–16-year-old schoolchildren. *Frontiers in Public Health*, **12**: 1419824.
- Ortega, F.B., Ruiz, J.R., Castillo, M.J., Sjöström, M. (2008): Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International Journal of Obesity*, **32**: 1. 1-11.
- Ozaki, H., Loenneke, J.P., Thiebaud, R.S., Abe, T. (2013): Resistance training induced increase in VO₂ max in young and older subjects. *European Review of Aging and Physical Activity*, **10**: 107-116.
- Pritchard, T., Hansen, A., Scarboro, S., Melnic, I. (2015): Effectiveness of the sport education fitness model on fitness levels, knowledge, and physical activity. *Physical Educator*, **72**: 4. 577.
- Rengasamy, S. (2012): A physical fitness intervention program within a physical education class on selected health-related fitness among secondary school students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, **55**: 1104-1112.
- Solera-Martinez, M., Herraiz-Adillo, A., Manzanares-Dominguez, I., La Cruz, D., Lucas, L., Martínez-Vizcaino, V., Pozuelo-Carrascosa, D.P. (2021): High-intensity interval training and cardiometabolic risk factors in children: A meta-analysis. *Pediatrics*, **148**: 4. e2021050810.
- Tomkinson, G.R., Kaster, T., Dooley, F.L., Fitzgerald, J.S., Annandale, M., Ferrar, K., Lang, J.J., Smith, J.J. (2021): Temporal trends in

the standing broad jump performance of 10,940,801 children and adolescents between 1960 and 2017. *Sports Medicine*, **51**: 531-548.

U.S. Department of Health and Human Services (2018): Physical Activity Guidelines for Americans. 2nd ed. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services. Retrieved Aug 30, 2024. from https://health.gov/sites/default/files/2019-09/Physical_Activity_Guidelines_2nd_edition.pdf.

Zhang, K., Cadenas-Sanchez, C., Fraser, B., Lang, J.J. (2024): Health-related physical fitness assessment in school settings. In: García-Hermoso, A. (eds.): *Promotion of Physical Activity and Health in the School Setting*. Cham: Springer Nature Switzerland, 107-132.

20/2012. (VIII. 31.) EMMI rendelet a nevelési-oktatási intézmények működéséről és a köznevelési intézmények névhasználatáról. Letöltve: 2024.09.30.

<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1200020.emm>

A Magyar Sporttudományi Szemle új közlési feltételei

(A részletesebb változat megtalálható az www.mstt.hu honlapon)

Általános feltételek

A Magyar Sporttudományi Szemle évente 4-6 alkalommal jelenik meg, és önálló vizsgálaton alapuló, máshol még nem közölt sporttudományi tárgyú cikkeket jelentet magyar és angol nyelven (angol cikk esetén – a nyelvhelyesség érdekében – a nyelvi lektor szolgáltatás ellenértékének 50%-át számla ellenében a szerző/szerzőknek kell vállalnia). Az adatgyűjtésnek, a feldolgozásnak és a közlésnek meg kell felelnie az etikai és a tudományos kritériumoknak.

Az anonim kéziratokat az adott szakterület két elismert képviselője, egymástól függetlenül lektorálja. A közlésről, vagy az átdolgozás szükségességéről a lektori vélemények alapján a Szerkesztő Bizottság dönt. A közlésre nem kerülő kéziratokat a Szerkesztő Bizottság nem őrzi meg! A kéziratok terjedelme szóközökkel együtt *maximum 30 000* – azaz harmincezer – karakter lehet, amely magában foglalja a címet, a szerzőket és az intézményeket, a szövegtörzset, az illusztrációkat és a felhasznált irodalmat is. Egy példányban, szimpla sortávolsággal, behúzás nélkül, sorkizártan, 12-es betűnagysággal (Times New Roman CE) gépelve kérjük elkészíteni és elektronikus formában (e-mail) a benidinora@hotmail.com e-mail címre elküldeni. A dokumentumokat „stílus” alkalmazása nélkül Word formátumban (név.doc) kérjük megküldeni. A cikk címe legyen rövid, célratoró és maximum 100 karakter/10 szó lehet. A szerzők száma *maximum 7 fő* lehet, maximum 7 intézménnyel együtt!

A kézirat szerkezete

A szerző(k) neve („dr.” és egyéb titulus nélkül, kis betűkkel), a szerző(k) munkahelye (nem rövidítve, kis betűkkel), a szerző e-mail címe, a dolgozat címe magyar és angol nyelven, a szerkesztő-séggel kapcsolatot tartó szerző neve és levelezési címe.

Ezt követi a *maximum 20* soros összefoglaló mindkét nyelven. A tagolatlan összefoglalók röviden tartalmazzák a célkitűzést, a vizsgált személyeket, a módszereket, az eredményeket és a következtetéseket és maximálisan 5 (magyar és angol) kulcsszóval záruljanak.

A cikkek tagolása

Bevezetés, Anyag és módszerek, Eredmények, Megbeszélés és következtetések (amennyiben indokolt, köszönetnyilvánítás az anyag végére).

A szövegtörzsben vastagon szedett, dőlt betűs, aláhúzott kiemelés csak indokolt esetben alkalmazható. A fejezetcímeket félkövér betűstílussal (Times New Roman CE), középre rendezve kérjük felüntetni.

... a folytatás a www.mstt.hu honlapon olvasható

A sportinnovációk aktuális tendenciái

Current trends in sports innovations

Boros Anita

Magyar Testnevelési és Sporttudományi Egyetem, Budapest

E-mail: boros.anita@tf.hu

Összefoglaló

Jelen munkának az a célja, hogy rávilágítson a jelenlegi sportinnovációs kutatások legjelentősebb szegmenseire. A kutatás több lépcsős szakirodalom kutatásra és klaszterelemzésre épül, rávilágít arra, hogy a sportinnovációk szerepe egyre nagyobb jelentőséggel bír és a kétezres évek óta jelentős fejlődésnek lehetünk tanúi a témakörben íródott tanulmányok számát tekintve. Az innovációs tendenciák között azonosítható Kína, az USA, valamint Anglia élmezőnybeli szerepe, és a sportinnovációs kutatások multidiszciplináris jellege.

Kulcsszavak: sportinnováció, innováció, sportfejlesztés, szakirodalom elemzés, sportinnovációs tendenciák

Abstract

The purpose of this study is to shed light on the most significant segments of current sports innovation research. The research is based on multi-stage literature research and cluster analysis.

The research highlights that the role of sports innovations is becoming more and more important, and since the 2000s we have witnessed a significant development in terms of the number of studies written on the topic. The leading role of China, the USA, and England as well as the multidisciplinary nature of sports innovation research can be identified among the innovation trends.

Keywords: sports innovation, innovation, sports development, literature analysis, sports innovation trends

Bevezetés

Az innováció kiemelkedő szerepet játszik a sportban. A sportinnováció számos szegmensre

kiterjedhet: megjelenhet új termékekben, eljárásokban, technológiákban, felszerelésekben és ruházatban, új stratégiákban és edzésmódszerekben, új fogyasztói termékekben és szolgáltatásokban, új sportágak, sportkommunikációs eszközök, technikai-taktikai módszerek fejlesztésében.

Az elmúlt évtizedben a sportinnovációkkal kapcsolatos kutatások önálló kutatási területként jelentek meg. Jelen tanulmánynak az a célja, hogy rávilágítson a jelenlegi sportinnovációs kutatások legjelentősebb szegmenseire. A kutatások alaphipotézise egyfelől az, hogy a sportinnovációk kutatása multidiszciplináris területeket ölel fel, másfelől a sport területén is meghatározhatók azok a klaszterek, amelyek a sporttal kapcsolatos legjelentősebb innovációkat foglalják magukban.

Anyag és módszerek

A kiterjedt innovációs szakirodalom áttekintése érdekében szisztematikus megközelítés alkalmazására került sor a kutatás során. Előzetesen a Google Scholar, a Web of Science, a PubMed, a Scopus és a Research Gate adatbázisai kerültek számbavételre: ebben az első kutatási fázisban a sportinnovációkkal kapcsolatos szakirodalmi források beazonosítása történt meg a duplikációk kiszűrése mellett. Ehhez a Bramer-féle metodikát alkalmaztam (Bramer és mtsai, 2016). A keresőkifejezéseket a kulcsfontosságú keresőkifejezésekre szűkítettem a „sportinnovációk”, a „sport innováció” és „sportinnovációs gyakorlat” keresőkifejezések alkalmazásával. A kulcsszavak kombinálása vagy kizárása érdekében „AND” és az „OR” Boole-operátorokat alkalmaztam Booth és szerzőtársai ajánlása szerint (Booth és mtsai, 2016). A keresés az 1980 és 2024 között megjelent angol nyelvű cikkekre korlátozódott. Végeredményképp kettőezeregyszázkilencvenegy szakirodalmi forrás került ki-

választásra. Ezeket az eredményeket a VOSviewer program segítségével klaszterelemzésnek vetetem alá. Ennek köszönhetően öt legintenzívebben kutatott klasztert azonosítottam az alábbiakban részletezettek szerint.

Eredmények

A sportinnováció fogalma

A sportinnováció összetett fogalmi keretrendszer, amely magában foglalja a sport és az ahhoz kapcsolódó egyes területek innovációs folyamatait, a sport különböző aspektusainak javítása érdekében – beleértve a sportteljesítményt, a rajongók elkötelezettségét, a szervezeti hatékonyságot – a sportipar és a sportgazdaság aktuális kihívásaihoz igazodva.

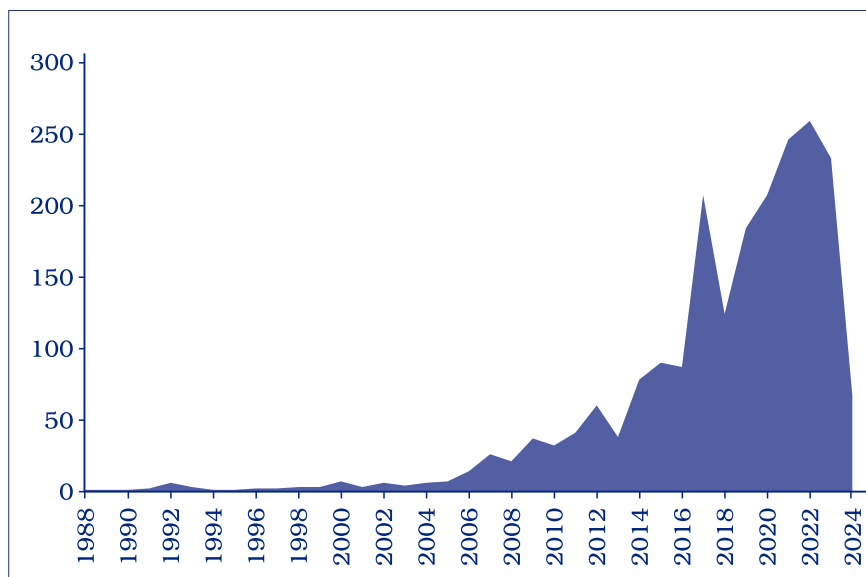
A sportinnovációk fejlődéséhez szükséges a sportinnovációs ökoszisztéma fejlesztése. Az elmúlt években a sportinnovációk fogalmi kerete tovább bővült és a hagyományos innováció típusokon kívül, integrálja az új sporttechnológiák, stratégiák és gyakorlatok innovációit, a sportesemény-innovációkat, illetve a sportmenedzsment újításait (Potts és Ratten, 2016).

A sportinnovációs tendenciák a szakirodalmi kutatások tükrében

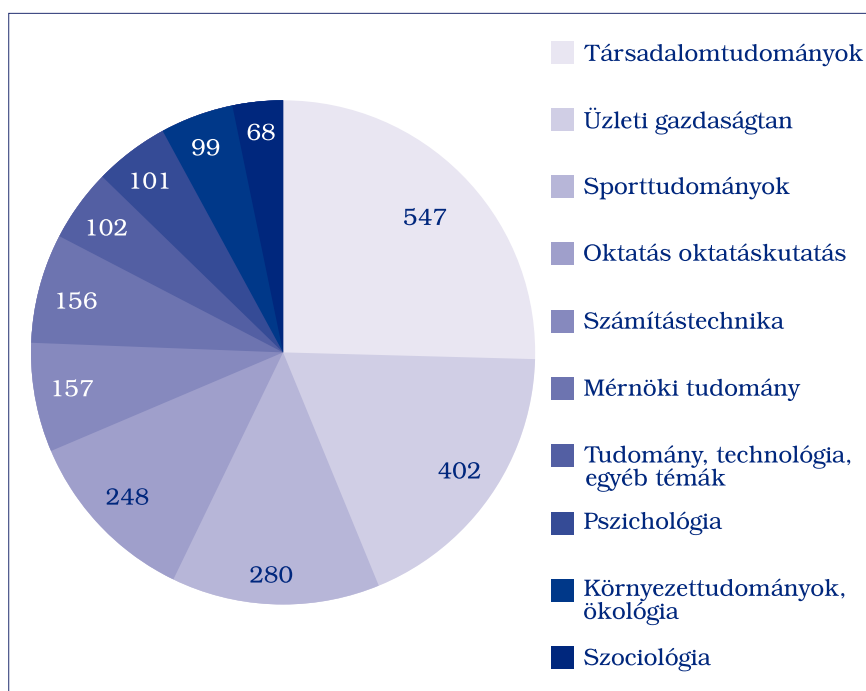
A szakirodalmi kutatások alapján megállapítható, hogy a sportinnovációs kutatások az elmúlt években jelentős fejlődésen mentek keresztül.

Ahogy az az 1. ábrán is látható, a témában íródott első tudományos publikáció 1980-ra datálható. A témakörben született szakirodalmi források tanúsága szerint a kétezres évektől jelentősen megnőtt a kapcsolódó szakirodalmi források száma. Kiugró növekedés figyelhető meg a pandémiás időszakot követően.

A kutatás rávilágított arra is, hogy a sportinnováció multi- és interdiszciplináris kérdés. Ezt



1. ábra. A sportinnováció témájú kutatások száma (db) 1980-2024
Figure 1. The number of research in theme of sport innovation (peaces) 1980-2024



2. ábra. A sportinnovációk területén megjelent publikációk tudományterületi megoszlása (db)

Figure 2. Distribution of publications published in the field of sports innovations by discipline (peaces)

szemlélteti például az is, hogy a vizsgált szakirodalmi forrásokkal foglalkozó tudományterületek is meglehetősen vegyes képet mutatnak: összesen száztizenhat különböző tudományterületre lehetett besorolni a megjelent publikációkat. Az első öt, a sportinnováció kérdéskörével tudományos szinten foglalkozó tudományterület, a vendéglátás-szabadidő sportturizmus, a sporttudo-

mányok, a sportmenedzsment, az oktatás és a sportinnovációk gazdaságtudománya. Mindemellett számos olyan tanulmány is azonosítható volt, amely több tudományterületet is érintő innovációs kérdésekkel foglalkozik (2. ábra).

Az innovációs tendenciák országspecifikus vizsgálata alapján elmondható, hogy mint számos egyéb innovációs területen, a sportban is Kína, az USA és Anglia kutatói jegyzik a legtöbb a témakörben megjelent tudományos publikációt.

A sportinnovációs kutatások klaszterei

A vizsgált szakirodalmi adatbázis VOSviewer alkalmazás segítségével történő elemzésével azonosításra kerültek az egyes kutatási klaszterek. Itt érdemes utalni arra is, hogy a már említett multifunkcionális jellegnek köszönhetően a kutatások rendkívül szerteágazók – azonban területi okokra figyelemmel –, a továbbiakban az az öt kutatási klaszter kerül bemutatásra, amelyek területén a legtöbb tudományos publikáció született a vizsgált időszakban.

a) A sportfelszerelések innovációs tendenciái

A legnagyobb klasztert a sportfelszerelések klasztere képezi, amely számos témakört felölel. Az itt található innovációs kutatások többnyire olyan újításokat foglalnak magukban, amelyek növelik a teljesítményt és a biztonságot, lehetővé teszik a valós idejű biomechanikai adatgyűjtést. Tendenciaként látható, hogy a sportfelszerelésipar jelentős lépéseket tett az elmúlt időszakban az anyagtudomány és a technológiai innováció területén. A teljesítmény és az adott felszerelés előnyös tulajdonságait továbbfejlesztő technológiák közül kiemelendő a szénszálas, a grafén és a nejlon-szálas kompozitok integrálása a könnyebb, erősebb és tartósabb sportfelszerelések előállítására érdekében (Ahmad és Hussain, 2024; Tong 2019; Zefi és mtsai, 2022). Egy másik kurrens kutatási terület ebben a klaszterben a nanoanyagok integrációjának kutatása a sportfelszerelésekbe: a nanotechnológia eltérő nanoméretű részecskékként javítja az anyagok tulajdonságait – így például a sízeművegek, teniszütők, golfabdák, kerékpárok és a sportruházat vonatkozásában –, amely révén további funkciók integrálhatók az egyes felszerelésekbe eszközökbe, például vízállóság, törésbiztonság, fokozottabb szilárdság, rugalmasság, antimikrobiális tulajdonságok, a ruházati szűrődés csökkentése, levegőáteresztő képesség növelése, szél- és vízállóság, öntisztító tulajdonságok vagy éppen az UV-védelem (Rahman, 2023; Costa,

2020; Li, 2022; Miteva, 2021). Egyesek kiemelik a technológia szerepét az intelligens sportruházati és az intelligens rehabilitációs edzőberendezések fejlesztésében is (Ansari, 2023).

A sportfelszerelések előállításának technológiáiban kiemelt figyelmet kap a gyors tömeggyártást lehetővé tevő 3D nyomtatás (Meier és mtsai, 2019), az eszközökbe, ruházatba beágyazott érzékelő technológiák használata (Di Palma és mtsai, 2019). Mindemellett a technológiai fejlesztések egy önálló csoportját képezik a fenntartható felszerelés- és ruházat előállításának módok kidolgozása (például varrás nélküli anyagok alkalmazása, egyszerűsített gyártási folyamatok révén a hulladék és a vízfelhasználás csökkentése).

b) A digitális sportipari termékfejlesztések

A második kiemelt kutatási klasztert képezik a sportipari digitalizációs technológiák, amely a sport számos területén megjelennek. A már említett digitális sportruházati és sportfelszerelési megoldások mellett, számos kutatás zajlik a mesterséges intelligencia alkalmazásának vonatkozásában, így például a sportsérülések kezelése és megelőzése, az edzés és a teljesítmény javításával összefüggő adatelemzés, a folyamatos egészségmegfigyelés, a sportolók viselkedésének elemzése, a vizualizációs és hordható technológiák használata, az edzés személyre szabása, továbbá az eseménymenedzsment fejlesztése kapcsán (Zumba és mtsai, 2024; Chen, 2024; Smaranda, 2024; Dimitrov, 2024; Naughton és mtsai, 2024; Ren és mtsai, 2024). Számos tanulmány foglalkozik a klaszteren belül az IoT sportban játszott szerepével is (ilyen például a mozgások rögzítésével a hibák kiküszöbölése, vagy a motorsportok területén az emberi és gépi kölcsönhatások elemzése, vagy a mindennapi sportoláshoz a cipőbe ágyazott lépésszámlálók) (Raman és mtsai, 2023; Yang, 2024), a Digital Twin (DT) technológia alkalmazásával, ezek olyan eszközök fejlesztésében kiemelkedők, amelyek javítják a sportteljesítményt és a nézői élményt (Lukač és mtsai, 2022; Glebova és mtsai, 2023; Jorge és Santos, 2023), például a mobil eszközökön futó DT-k, előrejelzések alapján bocsát információkat a sportoló rendelkezésére.

c) A sporttáplálkozás innovációi

A klaszterek között előkelő helyet foglal el a sporttáplálkozási kutatások köre, amelyek olyan innovációs kutatásokkal foglalkoznak, amelyek támogatják az egészséges életmódot, az állóképesség és az erőnlét növelését. A kutatások számos termék fejlesztésére kiterjednek, így például

az erjesztett tejalapú termékekre, a sportitalokra, a magas fehérjetartalmú funkcionális ételekre, a makro- és mikrotápanyagokkal dúsított funkcionális termékek és a bioaktív anyagok integrálására (Khramova és mtsai, 2023; Conor és mtsai, 2023; Chakraborty és mtsai, 2024).

A kutatások egy másik szegmense az új módszerek és technológiák kifejlesztésére irányul az új típusú táplálék és ételkészítési eljárások piacán (például: a „Paper-2-Podium Matrix” keretrendszer, a proDOSzoma technológia bevezetése, multifunkcionális technológiák integrálása) (Gunnina és mtsai, 2022; Bagchi és mtsai, 2022; Almada, 2015).

A klaszter egy másik illusztris területe az ételbiztonsággal összefüggő kutatások köre (például: a sportesemények ételbiztonsága, a kockázatelemzési és -kezelési rendszerek létrehozása, valamint az ételbiztonsági előírások javítása) (Zhang, 2016; Khramova és mtsai, 2023; Conor és mtsai, 2023; Chakraborty és mtsai, 2024).

d) A fenntarthatóság és a sportinnovációk kapcsolata

Ebben a klaszterben számos olyan kutatással találkozhatunk, amely a fenntarthatóság társadalmi, gazdasági, illetve környezeti kérdéseit vizsgálja a sportinnovációk területére vetítve. Napjainkban egyre több kutatás születik a sportinnovációk fenntarthatósági szerepének növelése tárgyában. A fenntarthatósággal szorosan összefügg olyan új anyagok, termékek és módszerek kimunkálása, amelyek a természeti erőforrások kihasználása helyett új típusú, innovatív megoldások kimunkálását helyezik előtérbe, például a mesterséges szálak sportruházatba történő integrálása, az újrahasznosított műanyag felhasználása a sporteszközök gyártásában vagy éppen a természetes fű utánzására tervezett műgyep (Sick és mtsai, 2020; Schoukens, 2009; Boros és mtsai, 2024)

e) A sportegészségügyi és sportgyógyászati innovációk

A sportipar kiemelt innovációs területeinek tekinthetők a sportegészségügy és a sportorvoslás, amelyek kutatása a pandémiát követő időszakban vált különösen intenzívvé, vagy a virtuális valóságot is felhasználó fitness és a hordható eszközök fejlesztése (Baldzhy és mtsai, 2023). Ahogyan arra már utaltunk, a sportegészségügyben is megjelentek olyan innovációk (például az IoT-t és a felhőalapú számítástechnikát ki-

használó intelligens sportegészségügyi menedzsment rendszerek) (You és mtsai, 2022; Vongsangsap, 2023), amelyek lehetővé teszik az átfogó egészségfigyelést (24 órán át monitorozzák bizonyos élettani mutatók alakulását) és a hatékonyabb egészségmegőrzést, a személyre szabott egészségmenedzsmentet, a pontos és biztonságos egészségügyi adatgyűjtést, például a blokklánc technológia (Hill és mtsai, 2021).

A klaszter másik nagy témaköre a sportorvoslás, amely számos diagnosztikai, terápiás és regeneratív innovatív eszközfejlesztést, kutatási és sebészeti technikát, intelligens felügyeleti rendszereket, rehabilitációs technikákra vonatkozó kutatást foglal magában a sportolók egészségének és teljesítményének javítása érdekében (Smaranda és mtsai, 2024; Lloyd és mtsai, 2021; Shevelev és mtsai, 2023).

Következtetések

Ez a munka meghatározza a sportinnovációk definícióját, nemzetközi kutatási tendenciáit, topológiáját. Rávilágít arra, hogy a sportinnovációk szerepe egyre nagyobb jelentőséggel bír. A kétezres évek óta jelentős fejlődésnek lehetünk tanúi a témakörben íródott tanulmányok számát tekintve. Az innovációs tendenciák között azonosítható Kína, az USA és Anglia élmezőnybeli szerepe. A kutatás rávilágít arra, hogy a sportinnováció kutatása multi- és interdiszciplináris kérdés. Az innovációk kutatása ebből következően nem fragmentált tudományterületekre korlátozódik, hanem egyre intenzívebb az olyan kutatások megjelenése is, amelyek több tudományterületet vegyítenek, például a sporteszköz- vagy a sportruházat fejlesztések területe. A vizsgált szakirodalmi forrásokkal foglalkozó tudományterületek is meglehetősen vegyes képet mutatnak, több mint száz tudományterület került azonosításra az általunk vizsgált kutatási időszakban. Ez az interdiszciplináris perspektíva segít megérteni a változatos kutatási nézőpontokat és a jövőbeli vizsgálatok ígéretes lehetőségeit, mindemellett támogatja a tudományterületek közötti szinergiák kihasználását és a hatékonyabb innovációk megoldások kimunkálását. A kutatás rávilágít a sportinnovációk legjelentősebb területeire, így a sportfelszerelések, a sportdigitalizációs eszközök, a sporttáplálkozás, a fenntarthatóság, a sportegészségügy és a sportgyógyászat innovációs tendenciáira. Az is látható, hogy a teljesítménynyújtás, a sportteljesítmény fejlesztés vagy éppen a nyomon követhetőség mel-

lett számos olyan új prioritás is megjelenik ezen a területen például a biztonság, egészségvédelem, fenntarthatóság, valós idejű big data elemzések és értékelések, amelyek új típusú kutatásokat generálnak az innovációs megoldásokban.

Felhasznált irodalom

- Ahmad, A., Hussain, N. (2024): Impacts of technology and innovation in sports equipments: Enhancing performance and overall safety. *International Journal of Sports, Exercise and Physical Education*, **6**: 1.42-44.
- Almada, A.L. (2015): Beyond the obvious: Future innovations in sports nutrition. In: Greenwood, M., Cooke, M., Ziegenfuss, T., Kalman, D., Antonio, J. (eds): *Nutritional Supplements in Sports and Exercise*. Springer, Cham. 363-374.
- Ansari, A.A. (2023): Nanotechnological advancements in sports rehabilitation to elevate athletic performance levels. *Springer Proceedings in Materials*, **28**: 377-381.
- Bagchi, D., Downs, B.W., Bagchi, M., Kushner, S.A. (2022): A technological breakthrough in developing a state-of-the-art nutraceutical sports nutrition formulation to enhance vitality, mental acuity, vigilance, energy, and stamina. *Food production, processing and nutrition*, **4**: 6. 1-3.
- Baldzhy, M. (2023): Creation of an innovative health and rehabilitation center. *Social Economics*, **2**: 19.
- Booth, A., Papaioannou, D., Sutton, A. (2016): *Systematic approaches to a successful literature review*. SAGE Publication Ltd., Los Angeles, London, New Delhi, Singapore, Washington DC, Melbourne, 1-336.
- Boros, A., Tózsér, D., Géczi, G. (2024): The predominance of sustainability perspectives in sports – A bibliometric analysis. *SPRINT – Sports Research International*, **1**: 1. 30-44.
- Bramer, W.M., Giustini, D., de Jonge, G.B., Holland, L., Bekhuis, T. (2016): De-duplication of database search results for systematic reviews in EndNote. *Journal of the Medical Library Association: JMLA*, **104**: 3. 240.
- Carey, C.C., Doyle, L., Lucey, A. (2023): Nutritional priorities, practices and preferences of athletes and active individuals in the context of new product development in the sports nutrition sector. *Frontiers in Sports and Active Living*, **5**: 1088979.
- Chakraborty, S., Paul, K., Batabyal, A.N. (2024): Food Formulation for Sports Persons. In: Megh, R.G., Malik, J.A., Kumari, A. (eds.): *The Functional Foods Nutrient and Health Benefits*. CRC Press, Apple Academic Press, Florida. 27-42.
- Chen, J. (2024): The application and development of artificial intelligence and high technology in sports event. *Highlights in business, economics and management*, **30**: 247-255.
- Costa, da, L.P. (2020). Engineered nanomaterials in the sports industry. In: Hussain, C.M. (ed.): *Handbook of Nanomaterials for Manufacturing Applications. Micro and Nano Technologies*. Elsevier. Department of Chemistry and EVSC, New Jersey Institute of Technology, Newark, NJ, United States. 309-320.
- Di Palma, D., Cusano, P., Russo, C., Ascione, A. (2019): New technologies in sport through the internet of things systems. *Research Journal of Humanities and Cultural Studies*, **5**: 1. 16-22.
- Dimitrov, I., Sadykova, A. (2024): The mainstream use of artificial intelligence in sports. *Modern Economy Success*, **4**: 4. 207-212.
- Glebova, E., Book, R., Su, Y., Perić, M., Heller, J. (2023): Sports venue digital twin technology from a spectator virtual visiting perspective. *Frontiers in Sports and Active Living*, **5**: 1289140.
- Gunina, L.M., Shustov, Y.B., Belenichev, I.F., Vysochina, N.L., Golovashchenko, R.V., Morozova, O.V. (2022): Specialized nutrition for athletes: Evaluation of ergogenic action using the principles of evidence-based medicine. *Pharmacia*, **6**: 1. 37-44.
- Hill, L., Mountjoy, M., Miller, J.M., Burr, J.F. (2021): Sink or swim: Innovations in aquatic health. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, **61**: 8.1104-1114.
- Jorge, De, J., Santos, L. (2023): *Biomechanics Digital Twin: Markerless Joint Acceleration Prediction Using Machine Learning and Computer Vision*. 2023 Future of Educational Innovation-Workshop Series Data in Action. Monterrey, Mexico 1-8. doi: 10.1109/IEEE-CONF56852.2023.10104757.
- Khramova, V.N., Pimenova, A.M., Khramova, Y.I., Lubchinsky, K., Sanzhapov, R.R., Grebennikova, Y.D., Kudaev, R. (2023): An innovative approach to creating a specialized meat prod-

- uct for sports nutrition. *AIP Conference Proceedings*, **2700**: 1.050044.
- Li, P-h. (2022): Nanomaterials in sports training and its biological safety. *Scientific Programming*, **5**: 1-9.
- Lloyd, A., McCoy, A., Onishi, K. (2021): *Advances in Sports Medicine*. 13-29. doi: 10.1007/978-3-030-64316-4_2.
- Lukač, L., Fister, I. (2022): Digital twin in sport: From an idea to realization. *Applied Sciences*, **12**: 24. 12741-12741.
- Meier, M., Tan, K.H., Lim, M.K., Chung, L. (2019): Unlocking innovation in the sport industry through additive manufacturing. *Business Process Management Journal*, **25**: 3.456-475.
- Miteva, A. (2021): Nanotechnology in sport and security. *Strategies for Policy in Science and Education*, **29**: 4. 46-53.
- Naughton, M., Salmon, P.M., Compton, H.R., McLean, S. (2024): Challenges and opportunities of artificial intelligence implementation within sports science and sports medicine teams. *Frontiers in Sports and Active Living*, **6**: 1332427.
- Potts, J., Ratten, V. (2016): Sports innovation: Introduction to the special section. *European Journal of Social Science Research*, **18**: 3. 233-237.
- Rahman, K.T. (2023): Emerging nano-enable materials in the sports industry. *Materials research foundations*, **141**: 75-100.
- Raman, R., Kaul, M., Meenakshi, R., Jayaprakash, S., Rukmani, D., Murugan, S. (2023): IoT applications in sports and fitness: Enhancing performance monitoring and training. *2023 Second International Conference On Smart Technologies For Smart Nation (SmartTechCon), Singapore*. 137-141.
- Ren, Y., Wang, S., Wang, X., Chu, J. (2024): Emerging trends in sports and artificial intelligence: A scientometric analysis in citespace. *Journal of Electrical Systems*, **20**: 2. 1897-1910.
- Schoukens, G. (2009): Developments in textile sports surfaces. In: Goswami, K. (ed.): *Advances in Carpet Manufacture*. Woodhead, UK. **87**: 102-137.
- Shevelev, O.A., Petrova, V.M., Mengistu, E., Vesnin, S.G., Goryanin, I. (2023): Diagnostics and prevention of sports-related traumatic brain injury complication. *RUDN Journal of Medicine*, **27**: 2. 254-264.
- Smaranda, A.M., Drăgoiu, T.S., Caramoci, A., Afetel, A.A., Ionescu, A., Bădăraș, I.A. (2024): Artificial intelligence in sports medicine: Reshaping electrocardiogram analysis for athlete safety - a narrative review. *Sports*, **12**: 6.144-144.
- Sick, S., Sander, D., Jansen, B., Lohr, I., Hally, S. (2020): *Artificial turf fibers comprising aged polymers and a compatibilizer*. Elérhető: <https://patents.google.com/patent/EP3604637A1> (A letöltés ideje: 2024.04.30.).
- Tong, Y. (2019): Application of new materials in sports equipment. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, **493**: 1.012112.
- Vongsrangsap, S. (2023): Innovative exercise in a new normal. *ACPES Journal Of Physical Education, Sport, and Health*, **3**: 1. 1-8.
- Yang, Y. (2024): Posture action correction method for sports dance using improved deep reinforcement learning in IoT. *International Journal of Image and Graphics*, In Press. doi: 10.1142/s0219467826500129.
- You, H., Cai, Z., Xie, W., Xiao, H., Zhang, S., Wang, F. (2022): Research on the construction of intelligent sports health management system based on internet of things and cloud computing technology. *Wireless Communications and Mobile Computing*, **1**: 1-12.
- Zefi, G., Andersons, A., Bushati, J. (2022): Involvement of technological innovation. In: *SOCIETY TECHNOLOGY SOLUTIONS Proceedings of the International Scientific Conference* **2**: 3.
- Zhang, Q. (2016): Reform and innovation on the organization pattern of food safety in sports training and sports events advance. *Journal of Food Science and Technology*, **12**: 3. 107-110.
- Zumba, E.M.P., Cajape, V.A.A., Aguilar, J.L.S., Arias, L.E.V., Zambrano, Z.E.R., Guamán, J.R.R., Pacheco, R.J.P. (2024): Artificial intelligence in sports: Data analysis to enhance training. *Interdisciplinary Rehabilitation / Rehabilitacion Interdisciplinaria*, **4**: 85. 2-5.

Női labdarúgás orvosi szemmel – avagy hogyan játszanak (közre) a fociban a kromoszómák?

Women's soccer through the lens of a doctor – how do chromosomes play (a role in) soccer?

Gasztonyi Beáta^{1,2}, Papp Csenge³, Gőcze Katalin⁴, Tischler Fruzsina², Csertői-Juhász Anita²

¹Zala Vármegyei Szent Rafael Kórház, Zalaegerszeg

²Illés Labdarúgó Akadémia, Női szakág, Szombathely

³Pécsi Tudományegyetem Általános Orvosi Kar, V. évfolyam, Pécs

⁴Patológiai Innovációs Inkubátor Kft, Budapest

E-mail: beata.gasztonyi@illesakademia.hu

Összefoglaló

A férfi és a női labdarúgó akadémiai rendszer kialakításakor az egyik fő közös cél a legmagasabb szintű képzés feltételeinek, infrastruktúrá-
lis hátterének biztosítása, valamint a fejlesztési irányok kijelölése volt. A különböző nemű utánpótláskorú labdarúgók közötti fiziológiai, élet-
tani különbségek és a sportteljesítményt befolyá-
soló eltérő tényezők azonban kevésbé ismertek, ebben a témában tudomásunk szerint hazai iro-
dalom még nem jelent meg. A szerzők célul tűz-
ték ki, hogy felhívják a figyelmet a női játékosok
specifikumaira, fókuszálva a fiziológiai és hor-
monális különbségekre, érintve a menstruáció
sportteljesítményt befolyásoló hatásait is. A köz-
lemény tárgyalja a női sportolóknál kiemelt je-
lentőséggel bíró vérszegénységet, vashiányt, fertő-
zési hajlamot, valamint szól az emésztőrendszeri
panaszokról, és ezek okairól is. Nem mehattünk
el szó nélkül a ma oly elterjedt divatdiéták káros
hatásai, valamint a női sportolókat veszélyeztető
atléta triász (relatív energiadeficit) mellett sem.
Bízunk abban, hogy ezen tényezők megismerte-
tésével az akadémiákon dolgozó szakmai csapatok
munkáját segíthetjük.

Kulcsszavak: labdarúgók, nemek közötti elté-
rések

Abstract

During the foundation of the men's and
women's soccer academic system, one of the main

common aims was to provide the highest level of
talent nurturing, and infrastructural background
as well as to identify the directions for develop-
ment. Gender-based physiological and biological
differences are less known, and no domestic (Hun-
garian) publication has been announced so far on
this topic according to our best knowledge. The
authors aimed to pay attention to the specificity of
female players, to focus on the physiological and
hormonal differences, especially on the impact of
the menstrual cycle on athletes' performance. In
the publication, anaemia that highly affects female
athletes, iron deficiency, and predisposition to in-
fections were discussed alongside gastrointestinal
problems and their causes. We intended to high-
light the disadvantages of popular diets and the
importance of the athlete's triad (relative energy
deficits). We hope that we can help the academic
teams work by raising awareness of these factors.

Keywords: soccer players, gender-based dif-
ferences

Bevezetés

A magyar női labdarúgás évtizedeken keresz-
tül teljesen amatőr, szabadidősportos keretek
között működött annak ellenére, hogy a 80-as
években, sőt, talán még a következő évtizedben
is Európa elitjéhez, de legalább a középmezőny
legjobbjai közé tartozott. A Magyar Labdarúgó
Szövetség 2012-ben döntött a szakág intenzív fej-
lesztéséről, felismerve, hogy a női futball jobbá,
népszerűbbé, elismertebbé tétele a kedvező

sportszakmai hatások mellett társadalmi és gazdasági célokat is szolgál. Az elnökség 2013-ban fogadta el a „77 pontos” fejlesztési programot, amely két fontos, rövid távú célt fogalmazott meg: a tömegesítést és a népszerűsítést. Bár a stratégiai döntések jelentős része már 2015 előtt megszületett, a valódi változások a 2015-2020-as időszakra estek. A női szakágban 2021 tavasza óta működik akadémiai rendszer. Ekkor az Emberi Erőforrások Minisztériuma úgy határozott, hogy a leány labdarúgók számára is biztosítja a legmagasabb szintű képzés feltételeit, elsősorban a fejlett infrastruktúrát és a „know-how”-t szem előtt tartva olyan fejlesztési irányt jelölt ki, amelyben a női akadémiák a már működő, államilag elismert fiú akadémiák részeként működnek. Az akadémia elsődleges és legfontosabb küldetése a női labdarúgás fejlesztése, képzése és a legmagasabb nemzetközi szint elérése egy zárt, profi rendszerben. Cél a folyamatos, minőségi fejlődés biztosítása, melyet strukturáltan, következetesen, a lépcsőfokokat betartva kell megvalósítani. Az akadémiai program az U15-U19-es korosztályokat érinti, ezáltal a minőségi képzés az U15-ös korosztályban kezdődik. A magyar női futball és a programban résztvevő sportszervezetek alapvető érdeke azonban az lenne, hogy az U15 alatti korosztályok is magas szintű képzést kaphassanak. Az akadémiák és a hozzájuk kötődő pre-akadémiai rendszer kiépítése fontos lépés lenne, mellyel megvalósíthatóvá válna, hogy a női labdarúgásban is egymáshoz kapcsolódó háromszintű rendszer alakulhasson ki, elkerülve azt, hogy többségében képzésdeficit (edzésszám, taktikai érettség) játékosok érkezzenek az akadémiákra.

Az is tény, hogy az akadémiákra – többségükben – olyan leány labdarúgók felvétele történik meg, akik az emelt szintű képzés során a korábbiánál lényegesen nagyobb fizikai és mentális terhelésnek vannak kitéve. Ezért kiemelt feladat a prevenciós protokoll kidolgozása, folyamatos továbbfejlesztése, a deficit helyreállítása, a nembeli specifikumok beépítése a különböző célterületeken, a munka összehangolása, ezáltal a komplexitás elérése.

Jelen közleményünk célja, hogy felhívja a figyelmet a két szakág képzési helyzete közötti különbségeket meghatározó eltérésekre, a női játékosok specifikumaira. A női és férfi utánpótláskorú labdarúgók közötti fiziológiai és élettani különbségek, valamint a sportteljesítményt befolyásoló tényezők megismertetését hiánypótlónak számjuk, hiszen ismereteink szerint e témában

hazai irodalom ez idáig nem jelent meg. Bízunk benne, hogy ezen tényezők megismertetésével a női és férfi labdarúgókkal is foglalkozó akadémiákon dolgozó szakmai csapatok, valamint játékosként és szakvezetőként is a férfi labdarúgásban képződött és abban tevékenykedő, de már évek óta női játékosokkal foglalkozó szakemberek munkáját segíthetjük.

Fókuszban a nemek közötti eltérések

Fiziológiai különbségek

A női és férfi sportolók esetében a pubertás előtti teljesítményben érdemi eltérés még nem mutatkozik. Leányok esetében legtöbbször a növekedési csúcs 11-13 éves korban zajlik, és 16-17 éves korukban már eléri a felnőttkori testmagasságukat, a fiúknál ugyanez 14-16 éves korban történik, ami 20-21 éves korukig még változhat. A különböző nemű sportolók esetében a testösszetétel is eltérő, nők esetében a testzsír százalék (23-27% vs. 13-15%), férfiak esetében a csontsűrűség magasabb, az izomtömeg nagyobb, ez utóbbi magyarázhatja mind a felső, mind az alsó végtag izomerejének különbségét a két nem között. Bár a fizikai adottságokban, elsősorban az izomerőben lényeges különbségek észlelhetők, mégis hangsúlyozandó, hogy mindkét nem esetében – a technikai tudáson túl – a labdarúgás ugyanazon tulajdonságokat követeli meg, elsősorban a gyorsaságot, a robbanékonyságot és a megfelelő állóképességet.

A szív nagysága, verőtérfogata és a mellkas térfogata is nagyobb a férfiaknál, ez utóbbi nagyobb vitálkapacitást fog eredményezni és ezáltal hosszú távon a teljesítményük is jobb lesz (Alexander és mtsai, 2022; Altavilla és mtsai, 2017; Ansdell és mtsai, 2020; Corso, 2018; Hopkins és Harms, 2004; Hunter és mtsai, 2023; Huxley, 2007; LoMauro és Aliverti, 2018; Lundby és mtsai, 2017; Smith és Smith, 2002).

Hormonális különbségek

A serdülőkori változásokért a nemi hormonok felelősek. Az ösztrogén és a tesztoszteron is jelen van mind a leányok, mind a fiúk esetében, azonban eltérő arányban. Nem csak a hormonok típusa és aránya, de a hormonális ritmus is eltérő, fiúk esetében cirkadián (folyamatos), míg a leányok esetében a menstruációnak megfelelő ciklikus.

Az ösztrogén és a tesztoszteron élettani hatása sokrétű (Fonyó és Kollai, 2014). Az ösztrogén felelős többek között a nőies domborulatokon tör-

ténő zsír lerakódásáért, a tesztoszteron a zsírpárnák eloszlásán túl (kisebb bőr alatti zsírszövet) a csontok állapotát (lineáris csontnövekedés, epifízis fugák záródása), az izom méretét és annak eloszlását befolyásolja. A tesztoszteronnak köszönhetően a fiúknak nagyobb a vállszélessége, a mellkasa, utóbbi következtében a tüdőterfogatuk növekedhet, ami az izom oxigénellátásánál jelentős lehet. A tesztoszteron a csontvelőben az összejt stimuláció révén a vörösvérsejt termelését is fokozza, mely előnyt jelenthet az oxigénfelvételnél.

A menstruáció sportteljesítményt befolyásoló hatása

A menstruáció és a sportteljesítmény kapcsolatának vizsgálata a nemzetközi irodalomban már nem újkeletű (Naama és mtsai, 2005; <https://www.miun.se>, 2019; Martin és mtsai, 2021), azonban a hazai sportéletben még maga a téma is sokszor tabunak számít. Mivel minden részletére terjedően ma sem tisztázott a kapcsolatuk, így csak feltételezések vannak arra vonatkozóan, hogy vajon milyen teljesítményrontó hatásai lehetnek a menstruációnak.

Az tény, hogy a premenstruációs szindróma ismert tüneteinek (hasi panaszok, hasmenés, fejfájás) túl pszichés zavarokkal (hangulati ingadozás, ingerlékenység, fáradtság, alvásproblémák), és koncentrációképesség csökkenéssel is járhat, ami negatívan hathat a teljesítményre. A hormonális ingadozás az erőnlétén kívül az anyagcsere folyamatokat, a hőháztartást (testhőmérséklet növekedés), a vízháztartást (vízviasszatartás miatt testtömegnövekedés) és a sérülésre való hajlamsort is befolyásolhatja (Naama és mtsai, 2005; <https://www.miun.se>, 2019; Martin és mtsai, 2021).

Az erőnlétet befolyásoló hatás megértéséhez ismernünk kell a ciklus fázisait (Fonyó és Kollai, 2014).

1. Az első fázis a menstruációs vérzéssel induló, ún. follikuláris fázis, mely 1-14. napig tart. Ekkor az ösztrogén, a progeszteron, a sárgatest- és a tüszőérést stimuláló hormon szintje is alacsony, a fázis végén az ösztrogénszint emelkedő tendenciát mutat.
2. A második fázis az ovuláció (tüszőrepedés fázisa), ahol az ösztrogén és a sárgatest hormonszint tetőzik.
3. A harmadik fázis a luteális (magas hormonszinttel járó) fázis, ekkor az ösztrogén- és a progeszteronszint is emelkedett.

Miért van ennek jelentősége?

Egyes irodalmi adatok szerint (<https://www.miun.se>, 2019) a follikuláris fázis – a magasabb fájdalomtolerancia és energiaszint, valamint a késői follikuláris fázisban az emelkedő ösztrogénszint miatt – a magas intenzitású fizikai aktivitásra alkalmas periódus, az erőfejlesztő edzéseknek is kedvez. Az ovuláció fázisa – ha hihe-tünk a combizomzatban mérhető erőszinteknek – az egyéni erőnléti teljesítőképesség csúcsát jelentheti. A luteális fázisban a vízviasszatartásból eredő testsúlynövekedés, és a premenstruációs szindróma kellemetlen tünetegyüttese zavarhatja a sportteljesítményt, így kevésbé alkalmas a magas intenzitású terhelésre az edzések során.

A fentiek tükrében már nem is annyira meglepő, hogy a versenysportban miért merülhet fel a női ciklus hormonális szabályozása gyógyszer által. A fogamzásgátló tabletták nem csak a nemkívánt terhességet akadályozzák meg, de a premenstruációs tünetek enyhítése, valamint a rövidebb ideig tartó, kisebb vérzéssel járó menstruáció okozta vashiányos vérszegénység kialakulási esélyének csökkentése révén akár „teljesítményfokozó” hatással is bírhatnak. Fontos azonban hangsúlyozni, hogy még az új típusú, alacsony ösztrogén és progeszteron tartalmú fogamzásgátlók esetében is számolni kell mellékhatásokkal, vízviasszatartó hatásuk révén kisfokú testtömegnövekedéssel, hangulati labilitással, hosszútávon libidócsökkenéssel és a trombózis-készség fokozódásával.

Már közel 20 évvel ezelőtt napvilágra kerültek olyan közlemények, amelyek felhívták a figyelmet a menstruációs ciklussal összefüggően egyes sérülések gyakoribb előfordulására (Naama és mtsai, 2005). Magyarozatként a csontokban, vázizmokban és ízületekben jelenlévő ösztrogén és progeszteron receptoroknak tulajdonítottak szerepet. Míg a nők esetében az ín-, izom- és szalagsérülések, addig a fiúk esetében a combizom sérülések gyakoribb előfordulását emelték ki (Robles-Palazón és mtsai, 2022). Később megfigyelték, hogy a térd elülső keresztszalag-szakadása háromszor (egyesekek szerint még ennél is nagyobb mértékben) gyakoribb a serdülőkort követően versenysportoló leányoknál, mint fiúknál (Larruskain és mtsai, 2018; Lin és mtsai, 2018; Martin és mtsai, 2021). Az elülső keresztszalag sérülésekkel kapcsolatos kutatások a szalag lazaságát és a hormonszintek összefüggését is vizsgálták a vérben, a vizeletben és a nyálban egyaránt. A szalagok megnövekedett lazasága elsősorban az ovuláció idején és a luteális fázisban

1. táblázat. Vérszegénység okai és mechanizmusa a sportban
Table 1. Causes and mechanisms of anemia in sports

Vérszegénység oka	Mechanizmus	Megjegyzés
„Sportanémia”	plazmatérfogat növekedése	relatív vérszegénység
Megnövekedett vas igény és felhasználás	megnövekedett szöveti átépülés	megnövekedett vörösvértest képzés és izom hipertrofia
Csökkent vasbevitel	relatív energia hiány	következményes testkép- és menstruációs zavar, csonttritkulás
	szigorú diéta	
Csökkent vasszorbálás	gasztrointesztinális véráramlás átrendeződése	felszívódási zavart okozhat
	edzés indukálta gyulladás	megnövekedett gyulladásos fehérjék okozta csökkent vasszorbálás
	lisztérzékenység	vasszorbálási zavar
Vas szétesés	gyulladás	megnövekedett gyulladásos fehérjék okozta csökkent vasszorbálás
Vasvesztés	fokozott izzadás	hőszabályozás alatt
	vérvesztés	hólyag nyakának és hátsó falának egymáshoz ütközése futás közben, megnövekedett vese glomeruláris átteresztőképesség
	gasztrointesztinális vérzés	csökkent a bélrendszer vérátáramlása
	gyulladás	csökkent áramlás okozta béliszkémia, megnövekedett bél átteresztőképesség, szisztémás gyulladásos válaszok
	trauma	vérömleny, vérzések kontakt sportban
	menstruációs vérzés, zavarok	erős menstruációs vérzés, fogamzásgátlók okozta oxidatív stressz és gyulladás
	kötőszöveti gyengeség/lazaság	
	vörösvértest szétesés	fizikai aktivitás és mechanikai terhelés által kiváltott: a talajra kifejtett ismételt aktív támaszok, láb ereinek nyomása és mikrotraumája futás közben

volt jellemző, mások szerint azonban nem volt szignifikáns különbség (Naama és mtsai, 2005). Mivel jelenleg még nincs egységes álláspont és a sérülékenységet befolyásoló egyéb tényezőket (fű/műfű, játékos aktuális mentális és fizikális állapota, sérülésre való hajlam stb.) sem lehet figyelmen kívül hagyni, ezért számos közlemény – kiemelve a téma fontosságát – sürgeti további kutatások elvégzését.

Vérszegénység, vashiány

A vérszegénységnek és a vashiánynak különösen női sportolóknál kiemelt jelentőséget tulajdonítanak, hiszen tartós fennállásuk esetén a sportolók teljesítményében hanyatlás léphet fel. Ahhoz, hogy a jelenség élettani hátterét megértsük, néhány fogalom tisztázást igényel.

A vér folyékony állagú plazmából és alakos elemekből (vörösvérsejtek, fehérvérsejtek és vérlemezkék) áll. Normál esetben a vörösvérsejtek (vvt) száma nőkben 3,8-5,3 millió/ μ l, férfiakban 4,3-6 millió/ μ l. A vvt-ben található hemoglobin

rész a vas atomot tartalmazó egységének köszönhetően meg tudja kötni a tüdőben az oxigént, melyet elszállít a sejtekig (például az izmoknak is így tud oxigént biztosítani), a sejtekből pedig a szén-dioxidot visszaszállítja a tüdőbe, ezáltal részt vesz a gázcserében. Abban az esetben, ha egységnyi vérben egy bizonyos szint alá csökken a vvt-ek száma vagy a hemoglobin (Hb) mennyisége – vvt-szám < 3,8 millió/ μ l, Hb < 120 g/l nőknél, vvt-szám < 4,3 millió/ μ l, Hb < 135 g/l férfiaknál –, akkor vérszegénységről (anémiáról) beszélünk (Fonyó és Kollai, 2014).

Sportolók esetében külön entitásként kezelik a „sportanémia” fogalmát, mely nem valódi vérszegénység, hiszen a tartós fizikai aktivitás során megnövekedett plazmatérfogat és emiatt a vér alakos elemeinek relatíve csökkent aránya okozza (Damian és mtsai, 2021). A sporttal kapcsolatos vérszegénységet, illetve vashiányt eredményező eltéréseket az 1. táblázatban tüntettük fel (Damian és mtsai, 2021-es közleménye alapján).

Fertőzésekre való hajlam

A gyulladás kihat a teljesítményre, emiatt a női labdarúgók esetében is figyelembe kell venni a potenciális fertőzési lehetőségeket. Lokális gyulladást okozhat a tetoválás és a piercing a felvarrást vagy behelyezést követően, ezek azonban banális, helyileg kezelendő fertőzésnek számítanak. Jelentősebb következménnyel járhat a fogászati góc, mely akár makacs, migráló sokizületi gyulladást is fenntarthat. Nők esetében a húgyúti és hüvelyi fertőzés lehetőségével is számolni kell. A húgyúti fertőzések gyakoribb előfordulását nőkben anatómiai okkal magyarázhatjuk, hiszen a női húgycső a férfi húgycsőnél rövidebb, így a baktériumok rövidebb úton jutnak fel a húgyhólyagba. Mivel a hüvelybemenet és a végbélnyílás nagyon közel van a húgycső nyíláshoz, a kórokozók könnyen átkerülhetnek annak bemenetéhez. Húgyúti fertőzésre utalhat a gyakori, fájdalmas vagy csípő vizelés, a szabad szemmel (makroszkópos hematuria), vagy mikroszkóposan igazolható (mikroszkópos hematuria) véres vizelet.

Vérvizelésnek egyéb okai is lehetnek. Egy része nem függ össze a sporttevékenységgel (például menstruációs vérrel keveredett vizelet mint, vesekőtávozás stb.), mások viszont igen. A sporttal összefüggő vérvizelés („sporthematuria”) jelensége nem ritka, általában átmeneti és előfordulhat a mikroszkópos hematuria is. Jellemzősége, hogy edzés után jelentkezik és annak intenzitásától függő. A nem kontakt sportágakban (futás) főként a terhelésre fellépő fiziológiai változások miatt alakul ki, ilyenkor az izmok javára a vesék vérrellátása csökken, és a relatív oxigénhiányos állapota okozza a veseglomerulusok áteresztőképességének változását, mely véres vizeletet eredményezhet. A kontakt sportokban (labdarúgás) előfordulhat a vesék, a húgycső vagy a húgyhólyag sérülése közvetlen trauma, ütközés, elesés következtében. Érdeemes megjegyezni, hogy a sportolók fájdalmára gyakran alkalmazott nem szteroid típusú fájdalomcsillapítók szintén okozhatnak véres vizeletet (Akiboye és Sharma, 2019; Jones és Newhouse, 1997).

Minden vérvizelésnél tisztázandó a kórelőzmény, a szedett gyógyszerek, a panaszok és a fizikális eltérések. Ha a vérvizelés menstruációs ciklustól független, szemmel látható mértékű és/vagy a fizikai aktivitás felfüggesztése után 48 óránál tovább fennáll, orvoshoz kell fordulni.

Emésztőszervi panaszok

A sportolók időszakosan edzés alatti/utáni hányinger, a savas regurgitáció, a puffadás, a

hasmenés vagy a székrekedés panaszát jelzik, melynek hátterében megterhelő fizikai aktivitás okozta emésztőszervrendszeri tünetegyüttes állhat. Az elmúlt években egyre inkább előtérbe kerültek a fizikai aktivitással összefüggő, a gyomor-bélrendszert érintő eltérések és azok élettani magyarázatai (Bajor, 2019).

Fizikai aktivitás hatására véráramlás változás lép fel a szervezetben, a keringés átrendeződik (az izmok vérellátása fokozódik, „cserébe” a bél vérellátása csökken), emiatt a bélnyálkahártya károsodhat, áteresztőképessége növekedhet. A bélnyálkahártya károsodása függ a megerőltető edzés időtartamától, erősségétől, a külső környezeti hőmérséklettől (meleg rontja) és a sportoló állapotától, például a dehidráció fokozza. A súlyos nyálkahártya károsodás akár véres székletet is eredményezhet, különösen tartós, extrém megterhelés, például az ultramaraton után (Costa és mtsai, 2017; Robertson és mtsai, 1987).

A tünetegyüttes kialakulásához egyes baktériumsejtek elpusztulása nyomán felszabaduló mérgezőanyagok (endotoxinok) is hozzájárulhatnak, mennyiségük nagy melegben, hosszú ideig tartó (≥ 2 óra), közepes intenzitású (60-70% VO_{2max}) edzés esetén már számottevő lehet (Gill és mtsai, 2015; Bajor, 2019). Mindezekhez társulhat az emésztőszervi motilitás és felszívódás változása, mivel az alacsony/közepes intenzitású, rövid idejű (<60 perc) edzés fokozza, a megerőltető, hosszabb idejű (>90 perc) edzés lassítja a bélmozgást, csökkenti a gyomorürülést (Stuempfle és Hoffman, 2015).

Női sportolók gyakran alkalmaznak különféle diétákat. A táplálkozással foglalkozó szakembereknek javasolt az orvosi ajánlásokkal is tisztában lenni, hiszen a nem megfelelően alkalmazott vagy szükségtelenül vállalt diéták hátrányaira jól rávilágíthatnak. 2019-ben az Európai Cöliákia Társaság irányelve felhívta a figyelmet arra, hogy orvosi indikáció nélkül ne alkalmazzuk a gluténmentes étrendet (A-Toma és mtsai, 2019). Tisztázta, hogy kiknek javasolt (cöliákia, búza allergia, nem cöliakiás glutén szenzitivitás), illetve kiknek lehet kedvező még a gluténmentes étrend (fibromialgia, pszoriázis, autizmus, gyulladásos bélbetegség, irritábilis bél szindróma). A gluténmentes diétával kapcsolatos fő problémák az indikáció nélküli alkalmazáson túl a diéta költségessége, a magasabb szénhidrát, zsír és telítetlen zsírsav tartalom miatti testtömegnövekedés lehetősége, a B-vitaminban, vasban és egyéb nyomelemekben szegényebb ellátottság. Mivel a teljes kiőrlésű gabonák fogyasztásának bizonyí-

tottan szerepe van a koleszterin csökkentésében, az érelmeszesedés folyamatának lassításában, a glikémiás kontrollban, az elhízás és a vastagbélrák megelőzésében azonban a feleslegesen – indikáció nélkül – alkalmazott gluténmentes diéta a csökkent rostbevitel révén negatív következményekkel is járhat (A-Toma és mtsai 2019). Fontos kiemelni, hogy testtömegcsökkentés céljából alkalmazott gluténmentes diéta csak akkor lehet hatásos, ha a gabonafélék, tészták helyét nem pótolják más szénhidráttal vagy zsírral az étrendjükben.

Másik tévhit a laktózmentes diétához köthető. A genetikailag meghatározott csonttömeg kifejlődéséhez és a csontok integritásának biztosításához megfelelő kalcium és D-vitamin ellátás szükséges. Kiegyensúlyozott táplálkozás során a tej- és tejtermékek biztosítani tudják a szervezet kalcium szintjének közel $\frac{3}{4}$ -ét, így az utánpótláskorú sportolók növekedési ütemét (serdülőkorban 1 év alatt akár 8-10 cm-t is nőhet a magasságuk) is figyelembevéve különösen fontos ezek megfelelő mennyiségű fogyasztása. Mivel ezek a termékek laktózt tartalmaznak, ezért sok laktózérzékeny teljesen elhagyja étkezéséből. Az ajánlások azonban hangsúlyozzák, hogy laktózmentes diéta esetén kerüljük a szükségtelen megszorításokat, ne törekedjünk a teljes tejmentességre, csak a tolerancia határáig (Gasztonyi és mtsai, 2018).

Sportolók számára az egyik legveszélyesebb talán a vegán étrend, hiszen a kizárólag növényi táplálék még nagy mennyiségben sem tudja fedezni az energiaszükségletet (főzelékfélék, zöldek, gyümölcsök energia tartalma: 20-50 kcal/100 gramm). Mindezt tetézi az egy-két esszenciális (emberi szervezet által nem előállítható, ezért mindenképpen táplálék útján biztosítandó) aminosav, illetve ásványi anyagok, nyomelemek (vas, kalcium, cink) hiánya és rosszabb felszívódása. Mivel a B12 vitamin szinte csak az állati eredetű termékekben fordul elő, a vitaminhiány kialakulásával is számolni kell (Figler, 2015).

Női atléta triász („Relative Energy Deficiency in sport”)

A sportolók hajlamosak az étkezési anomáliákra, a serdülő leányoknál ehhez még testképzavar is társulhat, mindez súlyos következményeket vetít előre.

A női atléta triász olyan tünetegyüttes, melyet az alacsony energiabevitel (táplálkozási zavar), a

menstruáció kimaradás és az alacsony csontsűrűség hármasa alkot. A nem megfelelő energiabevitel révén a zsírfélék bevitel is sérül, amely a zsírban oldódó vitaminok hiányát és hormonális problémákat (menstruáció kimaradása) is eredményezhet (zsírok szükségesek ugyanis a hormontermeléshez). A hormonális diszbalansz további következménye lehet a csonttritkulás (mivel a csontokba a kalcium és a foszfor beépülése szintén hormonálisan szabályozott folyamat), a fokozott töréskockázat, például fáradásos törések és a sérülésveszély (Thein-Nissenbaum és Hammer, 2017).

A női és férfi utánpótláskorú sportolók közötti különbségek felsorolása nem volt teljeskörű, elsősorban a biológiai, élettani eltérésekre fókuszáltunk, nem érintettük a pszichológiai (például: önbizalom, önértékelés, motiváció), és szociális tényezők (nők szexuális aktivitási időszájának későbbi életkorra tevődése, káros szenvedélyek nagyobb arányú kerülése) vonatkozásában észlelhető különbségeket. A valós helyzetet tovább bonyolítja, hogy a labdarúgásban a nők nem csak egyesületi szinten (részvételi arány, női edzők, bírók, testületi tagság stb.), hanem média és szponzoráció tekintetében is jóval alul reprezentáltak.

Megbeszélés

Manapság már a klasszikus férfi és női szerepek egyre inkább elmosódnak. A nők dolgoznak, egyre magasabban kvalifikáltak, számos korábbi férfias pálya elnőiesedett, a férfiak pedig kiveszik részüket a házimunkából, a gyermeknevelésből, akár GYES-re is mennek. Egyenjogúak vagyunk – majdnem. A sportban nem indultak egyenjogúságot követelő tömegmozgalmak, hogy férfiak és nők egy kategóriában, ligában mérjék össze tudásukat. A genetikai determináltságot – a fiziológiai, élettani és hormonális eltéréseket – a szorgalom, a kitartás nem tudja megváltoztatni.

Mégis vannak olyan szegmensei a versenysportnak, ahol a nők paradigmaváltásra lehetnek képesek. A labdarúgást sportként választó vagy abban tevékenykedő nők már dolgoznak az álomkép valóra váltásán, a női labdarúgás elismertségén, ám a projekt sikerre viteléhez szükség lesz még nem csak további orvosi és sportszakmai ismeretekre, hanem erkölcsi és anyagi támogatásra, megbecsülésre is.

Felhasznált irodalom

- Akiboye, R.D., Sharma, D.M. (2019): Haematuria in sport: A review. *European Urology Focus*, **5**: 5. 912-916.
- Alexander, S.E., Pollock, A.C., Lamon, S. (2022): The effect of sex hormones on skeletal muscle adaptation in females. *European Journal of Sport Science*, **22**: 1035-1045.
- Altavilla, G., Tore, P.A., Riela, L., D'Isanto, T. (2017): Anthropometric, physiological and performance aspects that differentiate male athletes from females and practical consequences. *Journal of pPhysical Education and Sport*, **17**: 2183-2187.
- Ansdell, P., Thomas, K., Hicks, K.M., Hunter, S.K., Howatson, G., Goodall, S. (2020): Physiological sex differences affect the integrative response to exercise: Acute and chronic implications. *Experimental Physiology*, **105**: 2007-2021.
- A-Toma, A., Volta, U., Auricchio, R., Castillejo, G., Sanders, S.D., Cellier, C., Mulder, J.C., Lundin, E.A.K. (2019): European Society for the Study of Coeliac Disease (ESsCD) guideline for coeliac disease and other gluten-related disorders. *United European Gastroenterology Journal*, **7**: 5. 583-613.
- Bajor J. (2019): Fizikai aktivitással összefüggő emésztőrendszeri tünetcsoport. *Magyar Belorvosi Archivum*, **72**: 195-199.
- Corso, M. (2018): Developmental changes in the youth athlete: Implications for movement, skills acquisition, performance and injuries. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*, **62**: 3. 150-160.
- Costa, R.J.S., Snipe, R.M.J., Kitic, C.M., Gibson, P.R. (2017): Systematic review: Exercise-induced gastrointestinal syndrome – implications for health and intestinal disease. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, **46**: 246-265.
- Damian, M.T., Vulturar, R., Login, C.C., Damian, L., Chis, A., Bojan, A. (2021): Anemia in sports: A narrative review. *Life (Basel)*, **11**: 9. 987.
- Figler M. (2015): *Klinikai és gyakorlati diétetika*. Medicina Könyvkiadó Zrt, Budapest.
- Fonyó A., Kollai M. (2014): *Az orvosi élettan tankönyve*. Medicina Könyvkiadó Zrt, Budapest.
- Gasztonyi B., Bajor J., Tihanyi M., Hersényi L. (2018): A laktóztolerancia gyakorlati megközelítése. *Central European Journal of Gastroenterology and Hepatology*, **4**: 31-35.
- Gill, S.K., Teixeira, A., Rama, L., Rosado, F., Hankey, J., Scheer, V., Hemmings, K., Ansley-Robson, P., Costa, R.J. (2015): Circulatory endotoxin concentration and cytokine profile in response to exertional-heat stress during a multi-stage ultra-marathon competition. *Exercise Immunology Review*, **21**: 114-128.
- Hopkins, S.R., Harms, C.A. (2004): Gender and pulmonary gas exchange during exercise. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, **32**: 2. 50-56.
- Hunter, S.K., Angadi, S.S., Bhargava, A., Harper, J., Hirschberg, A.L., Levine, B.D., Moreau, K.L., Nokoff, N.J., Stachenfeld, N.S., Bermon, S. (2023): The biological basis of sex differences in athletic performance: Consensus statement for the American College of Sports Medicine. *Translational Journal of the American College of Sports Medicine*, **8**: 4. 1-33.
- Huxley, V.H. (2007): Sex and the cardiovascular system: The intriguing tale of how women and men regulate cardiovascular function differently. *Advances in Physiology Education*, **31**: 17-22.
- Jones, G.R., Newhouse, I. (1997): Sport-related hematuria: a review. *Clinical Journal of Sport Medicine*, **7**: 2. 119-125.
- Larruskain, J., Lekue, J.A., Diaz, N., Odriozola, A., Gil, S.M. (2018): A comparison of injuries in elite male and female football players: A five-season prospective study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, **28**: 1. 237-245.
- Lin, C.Y., Casey, E., Herman, D.C., Katz, N., Tenforde, A.S. (2018): Sex differences in common sports injuries. *PM&R*, **10**: 10. 1073-1082.
- LoMauro, A., Aliverti, A. (2018): Sex differences in respiratory function. *Breathe*, **14**: 131-140.
- Lundby, C., Montero, D., Joyner, M. (2017): Biology of VO₂max: Looking under the physiology lamp. *Acta Physiologica*, **220**: 218-228.
- Martin, D., Timmins, K., Cowie, C., Alty, J., Mehta, R., Tang, A., Varley, I. (2021): Injury incidence across the menstrual cycle in international footballers. *Frontiers in Sports and Active Living*, doi: 10.3389/fspor.2021.616999.
- Mittuniversitetet MID Sweden University (2019): *The menstrual cycle and female athletic performance*. Letöltve: 2023. szeptember 21. <https://www.miun.se/en/Research/research-centers/swsrc/news/2019-2/the-menstrual-cycle-and-female-athletic-performance/>.

- Naama, W.C., Dubnov, G., Lebrun, M.C. (2005): The menstrual cycle and sport performance. *Clinics in Sports Medicine*, **24**: 2. 51-82.
- Robertson, J.D., Maughan, R.J., Davidson, R.J. (1987): Faecal blood loss in response to exercise. *British Medical Journal (Clinical Research Edition)*, **295**: 303-305.
- Robles-Palazón, F.J., López-Valenciano, A., Croix, M.D.S., Oliver, J.L., Garcia-Gómez, A., De Baranda, P.S., Ayala, F. (2022): Epidemiology of injuries in male and female youth football players: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Sport and Health Science*, **11**: 681-695.
- Smith, F.W., Smith, P.A. (2002): Musculoskeletal differences between males and females. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, **10**: 98-100.
- Stuempfle, K.J., Hoffman, M.D. (2015): Gastrointestinal distress is common during a 161-km ultramarathon. *Journal of Sports Sciences*, **33**: 1814-1821.
- Thein-Nissenbaum, J., Hammer, E. (2017): Treatment strategies for the female athlete triad in the adolescent athlete: current perspectives. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 85-95.
- <https://www.miun.se>, 2019;



A Magyar Sporttudományi Társaság XXII. ORSZÁGOS SPORTTUDOMÁNYI KONGRESSZUSÁT

2025. május 28 – május 30.

között rendezi

a Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar,

mint társrendező közreműködésével

ZALAEGERSZEGEN

A kongresszus kiemelt témakörei:

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Sport és természettudomány - Sport és társadalomtudomány - Sport és egészség, „MOZGÁS=EGÉSZSÉG” - Sportorvoslás, prevenció és rehabilitáció - Sport és szabadidő, sportrekreáció - Sportgazdaság, sportturizmus - Sport és környezeti kultúra, környezetvédelem - Sportjog - Olimpia, versenysport - Sportinnováció, életminőség | <ul style="list-style-type: none"> - Sportmenedzsment - Diáksport, egyetemi sport és utánpótlás-nevelés - Sportpedagógia - Sportpszichológia - Sportszociológia - Sporttörténet - Teljesítményélettan - Fogyatékosok sportja - Sport és gyermekvédelem |
|---|---|

Szekció beosztás: Természettudományi szekció

Társadalomtudományi szekció

E-poszter szekció, (rövid szóbeli prezentáció)

*Minden érdeklődőt szeretettel vár a Kongresszus főrendezője,
a Magyar Sporttudományi Társaság (MSTT)*

„Sporttudomány az egészség és a teljesítmény szolgálatában”

A fizikai aktivitás longitudinális hatásai az e-sport játék rangsorolt eredményére

Longitudinal effects of physical activity on e-sport game ranking results

Szabella Olivér, Szabó Attila, Kassay Lili

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Pedagógiai és Pszichológiai Kar, Egészségfejlesztési és Sporttudományi Intézet, Budapest

E-mail: szabella@student.elte.hu

Összefoglaló

Az e-sport tevékenység ülő életmóddal jár, a legfontosabb teljesítményt befolyásoló tényezők a kognitív funkciók. A fizikai aktivitás, azon belül is a kardiovaszkuláris rendszert igénybe vevő kardió edzés javítja a keringést. A játékon belüli teljesítményt pedig a rang reprezentálja. Egy 23 fős (12 fő fizikai aktivitást végző, 11 fős kontrollcsoport) önkéntes egyetemi hallgatókból álló minta (83% férfi, 17% nő) vett részt egy 12 hetes kontrollcsoportos vizsgálatban. A kontrollcsoportos kutatásunk célja annak vizsgálata, hogy az azonos peremfeltételek mellett (többek között játékcím, játékmennyiség) a fizikai aktivitás hogyan befolyásolja a játékban elérhető, a rangsor alakulásával mért eredményt. A résztvevők 12 héten keresztül a kiválasztott játékkal hetente 20-20 rangsorolt mérkőzést játszottak. A fizikai aktivitást is végző csoport (12 fő) heti 4x30 percet biciklizett vagy futott a napi videójáték mellett. A kontrollcsoport ezzel szemben a videójáték mellett semmilyen – legalább 10 percet elérő – fizikai aktivitást nem végzett. Mindkét csoport tagjai naponta rögzítették a videójátékban elért, rangsorban mért eredményüket, továbbá az „okos” órán/telefonon/karkötőn keresztül Google Fit-tel vagy Apple Fitness-el mért fizikai aktivitásuk adatait. Az előzetes mérések eredménye azt mutatta, hogy azok a játékosok jutottak feljebb a ranglétrán, akik már rendelkeztek előképzettséggel valamilyen másik videójátékban. Továbbá gyenge korreláció volt kimutatható a fizikai aktivitás és a rangsorban mért eredmény között. A kutatás megerősíti a fizikai

aktivitás és a teljesítmény közötti vizsgálat szükségletének a folytatását.

Kulcsszavak: e-sport, fizikai aktivitás, rangsorolt játék

Abstract

E-sports activity is associated with a sedentary lifestyle, with cognitive functions being the most important factors influencing performance. Physical activity, particularly cardiovascular exercise, improves circulation. In-game performance is represented by rank. A sample of 23 volunteer university students (12 in the physical activity group and 11 in the control group, 83% male, 17% female) participated in a 12-week controlled experiment. The goal of our controlled study was to examine how physical activity influences game performance, measured by rank progression, under identical conditions (such as the game title and game time). Over the 12 weeks, participants played 20 ranked matches per week in the selected game. The physical activity group (12 people) also engaged in 30 minutes of cycling or running 4 times a week, in addition to daily video gaming. In contrast, the control group did not engage in any physical activity lasting at least 10 minutes, besides playing video games. Both groups recorded their in-game rank daily, as well as measured their physical activity data via Google Fit or Apple Fitness through smart devices (watches, phones, or fitness bands). Preliminary results show that players who had prior experience with other video games climbed higher in the ranks. Additionally, a weak correl-

ation was observed between physical activity and rank progression. The research supports the need for further investigation into the relationship between physical activity and in-game performance.

Keywords: e-sports, physical activity, ranked games

Bevezetés

A videójátékozás, más néven „gaming”, az évek során olyan magas szintre fejlődött, hogy ma már vannak játékosok, akik ezt nem csak hobbi szinten, hanem pénzkereseti lehetőségként űzik, és így hivatásos sportolókként tekintenek rájuk. Őket e-sportolóknak nevezzük. Bár az e-sport sport jellege vitatott, sok szempontból hasonlóságot mutat a hagyományos sportokkal (Jenny és mtsai, 2016). A profi sportolók életének minden területét optimalizálják a maximális teljesítmény érdekében, és ez az e-sportban sincs másképp. Hasonlóan a sakkhöz, az e-sportban is a mentális igénybevétel dominál, noha van fizikai eleme is, például a szem-kéz koordináció (Jenny és mtsai, 2016). A fizikai aktivitás e-sportra gyakorolt hatásának kutatása még gyerekcipőben jár, és így gyakran hagyományos sportokból vett módszertanra támaszkodik (Leis és mtsai, 2021). A fizikai aktivitás közismerten fontos szerepet játszik a testi és lelki egészség fenntartásában, javítja a kognitív funkciókat (American College of Sports Medicine, 2022), és közvetett vagy közvetlen hatással van az e-sportolók teljesítményére is (Kocić és mtsai, 2022). Mivel az e-sportban a teljesítmény nagymértékben függ a játékosok kognitív képességétől (például előrejelzés és döntéshozatal) és motorikus készségeiktől (mint a billentyűzet- és egérhasználat), felvetődik a kérdés: ha a fizikai aktivitás javítja a kognitív funkciókat, és ezek a funkciók befolyásolják az e-sport teljesítményt, akkor mérhetően hat-e a fizikai aktivitás az e-sport teljesítményre is? Kutatásunk célja egy 23 fős hallgatói mintán 12 hetes időtartammal ennek a kérdésnek a vizsgálata.

Anyag és módszerek

Egy olyan vizsgálatot végeztünk, amelyben egyetemi hallgatókat hívtunk meg egy kontrollcsoportos, középtávú e-sport versenyre, ahol rangsorolt mérkőzéseken vettek részt. A résztvevőket két csoportra osztottuk: egy 12 fős fizikai

aktivitást végző csoportra és egy 11 fős kontrollcsoportra. A kutatás célja az volt, hogy a játék eredményei alapján összehasonlítsuk a két csoport teljesítményét, miközben minden más tényezőt állandóként kezeltünk. Ezen kívül Borg skálán rákérdeztünk mind az e-sport, mind a sport feladatok észlelt nehézségére is a 6. és a 12. héten egyaránt (a kontrollcsoportnál a Borg skála sportra vonatkozó része automatikusan 0 eredményt jelentett). Kíváncsiak voltunk arra is, hogy a résztvevők a kutatás előtt milyen rangot jósolnak saját maguknak és milyen rangot érnek el ténylegesen. A kutatás teljesen anonim módon zajlott, és nem gyűjtöttünk személyazonosításra alkalmas adatokat sem. A vizsgálat 12 héten át, 2024 februárja és májusa között zajlott az Eötvös Loránd Tudományegyetem budapesti kampuszának hallgatói körében és a szakmai gyakorlat kreditet érő kurzusán keresztül tudtak részt venni benne. A vizsgálatot az egyetem Pedagógiai és Pszichológiai Karának Kutatásetikai Bizottsága hagyta jóvá (engedélyszám: 2024/103).

Hipotézisek

Az előzetes várakozások szerint a fizikai aktivitást végző csoport valószínűleg jobban teljesít majd, ami a rangsorolt eredményeket illeti, nem feltétlenül a közvetlen teljesítményre gyakorolt hatás miatt, hanem inkább az olyan stresszel kapcsolatos problémák leküzdése okán, mely a hosszas játékkal és feladatokkal jár. Ezért két hipotézist állítottunk fel:

1. A fizikai aktivitást végző csoport ugyanolyan körülmények között jobb eredményt fog elérni a rangsorolt eredményt tekintve, mint a kontrollcsoport.
2. A Borg skála szerint a kontrollcsoportnak nehezebb lesz a feladat a 6. hétről a 12. hétre, mint a fizikai aktivitást végző csoportnak.

Szűrőkérdőív

A kutatásban való részvétel feltételeként a tárgyat felvevőknek előzetesen ki kellett tölteniük egy szűrőkérdőívet, amely alapján ellenőriztük, alkalmasak-e a részvételre a kutatás speciális követelményeinek megfelelően. A vizsgálathoz szükség volt egy olyan eszközre, amely képes különböző e-sport játékok futtatására, valamint a résztvevőknek vállalniuk kellett, hogy 12 héten át teljesítik a feladatokat. A részvétel motivációjaként a kurzushoz rendelt kreditek szolgáltak.

A kutatási design elkészítésekor az elsődleges cél az volt, hogy biztosítsuk az egyenlő feltétele-

ket a résztvevők számára. Ennek érdekében a szűrőkérdőív tartalmazott egy kérdést, amelyben a kitöltőknek meg kellett jelölniük, mely e-sport játékokat játszottak korábban, illetve melyeket egyáltalán nem próbáltak még ki. Felsoroltunk öt példát és lehetőséget biztosítottunk más játékok megnevezésére is. Egy piackutatás alapján előzetesen kiválasztottunk egy frissen megjelent játékot, amely minden szükséges e-sport kritériumnak megfelelt (Szabella, 2018), és ingyenesen elérhető volt. Ez a játék a The Finals volt.

A kérdőívben külön rákérdeztünk, hogy a kitöltők játszottak-e a The Finals játékkal. Ha többen rendszeresen játszottak volna vele, másik játékot kellett volna kiválasztanunk a kutatás alapjául. Végül azok vehettek részt a kutatásban, akik rendelkeztek az e-sport játék futtatására alkalmas eszközzel, és nem játszottak rendszeresen a The Finals-szal.

Emellett a szűrőkérdőívben szerepelt egy kérdés, amely a résztvevők videójátékos tapasztalatait mérte fel, mivel feltételeztük, hogy aki rendszeresen játszik videójátékokkal, könnyebben alkalmazkodik más játékokhoz is, szemben azzal, aki nem rendelkezik ilyen tapasztalattal. Akik rendszeresen játszottak, azokat videójátékos előképzettségüként kezeltük, míg a többiek előképzettség nélkülüként.

Csoportbeosztás

Miután a résztvevők száma végleges lett ($n=21$), két csoportba osztottuk őket: az egyik a fizikai aktivitás (PA) csoport, a másik a kontrollcsoport nevet kapta. A csoportbeosztásnál figyelembe vettük a sporttevékenységekkel kapcsolatos kötelezettségeket, így azok, akik jelezték, hogy igazolt vagy válogatott sportolók, kizárólag a PA csoportba kerülhettek.

A csoportokat úgy alakítottuk ki, hogy mindkét csoportban lehetőség szerint azonos számú videójátékos előképzettséggel rendelkező résztvevő legyen. Mindkét csoport első feladata az volt, hogy elérje a rangsorolt mérkőzések elindításához szükséges küszöböt a játékban. A The Finals esetében ez 60 lejátszott kör után vált elérhetővé.

Az első héten a kutatásvezető kétszer tartott online eligazítást és betanítást, ahol ismertette a kutatás fő részleteit és megtanította a résztvevőknek a játék alapjait. A két csoportnak a játékon belül azonos, azon kívül viszont eltérő feladatokat kellett teljesítenie. Játékon belül mindkét csoportnak heti 20 rangsorolt mérkőzést kellett

játszania. A fizikai aktivitás csoport tagjainak ezen felül heti négy alkalommal 30 perc kardió edzést (futás vagy biciklizés) kellett végezniük, amelyet dokumentálniuk is kellett. A kontrollcsoport tagjai számára tilos volt bármilyen számottevő mozgás végzése, és ennek mellőzését szintén dokumentálniuk kellett. A kardió mozgásnál az instrukció az volt, hogy törekedjenek a szívritmus második és harmadik zónája körül maradni.

Azért választottuk a kardió mozgást, mert az e-sport tevékenység a hagyományos sportokhoz hasonlóan megterheli a kardiovaszkuláris rendszert, hiszen magas pulzusszámot okoz a játék során, melyet a mentális stressz idéz elő (Haupt és mtsai, 2021). A magasabb kardiorespiratorikus erőnlét pedig szignifikánsan korrelál a reakcióidővel az e-sportolókkal kapcsolatosan (Dykstra és mtsai, 2021), ami azt is sugallja, hogy a nagyobb kardiorespiratorikus erőnléttel rendelkező játékosok gyorsabbak és pontosabbak, tehát a szakirodalom alapján a legrelevánsabb mozgásforma a kardió edzés lehet.

Dokumentációs folyamat

A kutatás résztvevőit a kutatásvezető kizárólag a Discordon megadott felhasználónevük alapján ismerhette, személyes kapcsolat nem volt. A hallgatóknak szigorú, előre meghatározott adminisztrációt kellett vezetniük, amit a kutatásvezető állított össze, és a tárgyleírásban közzétett:

- Minden lejátszott rangsorolt mérkőzés végső tabellájáról képernyőfotót kellett készíteniük.
- A fizikai aktivitást igazoló képernyőfotókat kellett készíteniük, amelyeket Google Fitness vagy Apple Fitness alkalmazások és hordozható teljesítménymérő eszközök (okostelefon, okoskarkötő, okosóra) segítségével mértek.
- A kontrollcsoport tagjainak mindennapi aktivitásuk (inaktivitásuk) igazolására ugyanilyen applikációkból származó képernyőfotókat kellett készíteniük.
- Az összes feladatot egy előre meghatározott sablon alapján, Excel táblázatban kellett vezetniük, amelyet a kutatásvezető biztosított.

Minden adminisztrációs anyagot a Google Drive felhőszolgáltatásban, egy előre létrehozott mappába kellett feltölteniük, amelyben a saját Discord nevükkel ellátott, általuk létrehozott almappába kerültek az adatok. Kijelöltünk egy adminisztratori szerepet betöltő hallgatót, aki hetente ellenőrizte az adatok feltöltését. Ez a hallgató nem számított bele a csoport létszámába.

1. táblázat. A Borg skála eredményei
Table 1. Results of Borg scale

	BORGk6s	BORGk6e	BORGk12s	BORGk12e
blazeluvsyou*	0	8	0	5
vorosviktorla5164	0	1	0	3
dtas187	0	5	0	7
PIXEL 6750*	0	4	0	7
	BORGpa6s	BORGpa6e	BORGpa12s	BORGpa12e
agardypeter	6	3	6	7
itznorbi*	8	6	7	9
mestervio	8	7	6	4
TBB555	6	9	6	8
Tomi0114	3	8	2	8
bur_sza	4	7	4	6
MatezzHUN*	2	8	2	8
Ricso5*	5	1	4	1
thekm10	6	2	8	2
vincent_1231	5	7	5	3

Eredmények

A kutatás egyik legnagyobb kihívása a résztvevők hallgatói jogviszonyából fakadt, mivel egyetemi környezetben végeztük. Az eredetileg kiválasztott 21 fő mindegyikét alkalmasnak találtuk a kutatásban való részvételre, akik vállalták is a részvételt, valamint a 12 héten át tartó adminisztrációs kötelezettségek teljesítését az előírt feladatokkal együtt. Azonban már az első héten, a csoportbeosztás előtt egy résztvevőt ki kellett zárni, mivel nem tudta teljesíteni a szűrőkérdőívben megadott feltételeket. A kezdeti nehézségek miatt a 12 hetes időtartam helyett az első két hét során csak egy heti feladatot sikerült elvégezniük a résztvevőknek, így a tervezett 240 rangsorolt mérkőzés helyett 220-at teljesítettek.

A kutatást végül a 12. hét végére a 21 résztvevőből 14-en fejezték be, ami 33%-os lemorzsolódást jelentett. Fontos megjegyezni, hogy a két előre meghatározott csoport közül (kontroll és PA) a kontrollcsoportból 6 fő nem teljesítette a követelményeket, míg a fizikai aktivitást végző (PA) csoportból senki sem morzsolódott le. Összességében megállapítható, hogy a hallgatók motivációja a kutatásban való részvételre viszonylag alacsony volt.

Várt és tényleges rangsorolt eredmények a PA és a kontrollcsoportban

A két csoportban összesen öt résztvevő rendelkezett videójátékos előképzettséggel: három a fizikai aktivitás (PA) csoportban és kettő a kontrollcsoportban. Ők érték el a legjobb eredményeket, hárman a Platinumban, ketten pedig a Gold rangban végeztek a kutatás végére. A legmagasabb elért rang Platinum 2 lett, amely a 20-ból a 15. elérhető rangot jelenti.

A kontrollcsoport átlagos eredménye Gold 4 volt, míg a fizikai aktivitásos csoporté Silver 2. Azonban amikor kivettük az előképzettséggel rendelkező játékosok eredményeit mindkét csoportból, a kontrollcsoport átlaga Silver 4-re, a PA csoporté pedig Silver 3-ra módosult.

A várható eredményekkel kapcsolatban négy résztvevő találta el pontosan, hogy milyen eredményt fog elérni, mind a négyen videójátékos előképzettséggel rendelkeztek. Hét résztvevő alábecsülte a teljesítményét, kettő túlbecsülte, míg egy nem akart előzetesen tippelni.

Borg skála eredmények

A jobb érthetőség érdekében kódolást alkalmaztunk a négy pontszámra, hogy egyszerűbb legyen az adminisztráció. A kódot a Borg skála nevéből (BORG), a feladat típusából (sport=s), az adott hét számából (6. hét=6) és a csoport típusából (kontroll=k) állítottuk össze. Az eredményeket az alábbi táblázatban mutatjuk be (1. táblázat).

Az átlagos fizikai aktivitás nehézsége a vizsgált résztvevők személyes bevallása szerint 5,3 volt a 6. héten, míg a 12. héten 5,0 volt, ami 0,3 pontos csökkenést jelent. E-sporttal kapcsolatos feladatok esetén az átlageredmény a 6. héten 5,4 volt, a 12. héten pedig 5,6 volt, azaz 0,2 pontos növekedést tapasztaltunk.

Ha külön vizsgáltuk a két csoport eredményeit, a kontrollcsoportban az első héten 4,5, a második héten pedig 5,5 volt az eredmény, így a feladat végzésének nehézsége egy egész Borg skálapontot növekedett. A fizikai aktivitás csoport (PA) esetében a 6. héten 5,8, a 12. héten pedig

5,6 volt az eredmény, ami 0,2 pontos csökkenést jelentett a feladat végzésének érzékelt nehézségében.

Érdekes megemlíteni azokat az adatokat, amik a gyakran videójátékokkal játszóknak eredményei; az 5 említett főt csillaggal jelöltük a táblázatban. Tőlük érkezett a legalacsonyabb értékelés a nehézség szempontjából (Ricso5=1), hiszen a 6. héten az átlaguk 5,4, a 12. héten pedig 6 volt, ami 0,6 pontos növekedést mutat.

Megbeszélés

A módszertanban ismertetett okok és módon kiválasztott e-sport játék, a The Finals rangsorolt rendszerében öt különböző rang (Bronz, Silver, Gold, Platinum, Diamond) érhető el, mindegyik rangon belül pedig négy alszint található (Bronz 1, Bronz 2 stb.). A legmagasabb rang a Diamond, míg a legalacsonyabb a Bronz, és rangon belül minél kisebb a szám, annál magasabb a szint, azaz a Bronz 4 rosszabb rang, mint a Bronz 1 (Chen, 2024).

Sanz-Matesanz kutatása szerint (2023) a videójátékokban eltöltött idő, ami az egyik legjobban befolyásoló tényezője a teljesítménynek. Továbbá, akik már rendelkeznek videójátékos kompetenciával, azok gyorsabban és hatékonyabban tudnak új játékokat elsajátítani, ami az aktuális kutatásban is látszott: azok érték el a legmagasabb eredményeket (Platinum), akik már előképzettséggel rendelkeztek. Ezen kívül a játékon kívüli digitális kompetenciák terén is lényegesen jobban teljesítettek, mint előképzettség nélküli társaik. Ez az adminisztrációs feladatok során is megmutatkozott, hiszen sok programot és weboldalt kellett használniuk, például a Discordot, a Google Drive-ot, valamint különböző kérdőíveket, nem beszélve magáról a játékprogramról.

Érdemes megemlíteni, hogy a videójátékos előképzettséggel rendelkezők közül négyen pontosan meg tudták jósolni, hova jutnak el a ranglétrán a 12 hét alatt. Ezen kívül senki más nem találta el pontosan ezt. Sokan óvatosan tippeltek, alábecsülve a saját tudásukat, volt, aki egyáltalán nem tippelt, mert úgy érezte, nem ért a játékhöz, és egy résztvevő még az alacsony tippjébe is beírta, hogy ez az első videójátéka, ezért tippel így.

A Borg skála alapján arra törekedtünk, hogy olyan és annyi feladatot adjunk, amely nem túl kevés, de nem is túl megterhelő, ami az 5 körüli átlagokban is megmutatkozik. A legfontosabb megállapítás, ami a kutatás ezen részéből kie-

melkedik, hogy a kontrollcsoportban a résztvevők személyes megítélése a feladat nehézségéről a 12 hét alatt pontosan 1 ponttal növekedett, míg a fizikai aktivitást végző csoportnál 0,2 ponttal csökkent. Ez alapján levonható a következtetés, amelyet Leis és munkatársai (2022) a stresszel való megküzdési mechanizmusokkal kapcsolatban is megemlítenek, hogy a fizikai aktivitás hatékony módszer lehet a feladat nehézségének észlelésének csökkentésére. A játékosok számára azonban nem biztosítottunk ilyen lehetőséget, sőt, a fizikai aktivitást kifejezetten megtiltottuk, ami a perceptív feladatnehézség növekedéséhez vezetett.

Volt egy játékos, aki versenyszerűen játszott egy másik videójátékkal, és ő jelölte meg a legkisebb Borg skála értéket az e-sport terhelés tekintetében: mind a 6., mind a 12. héten 1-es értéket adott. Valószínű, hogy ő már hozzászokott ehhez a terheléshez, és ezért a többiekhez képest sokkal kevésbé tartotta nehéznek. Ez újabb érdekes kérdést vet fel, amelyet érdemes lenne későbbi kutatásokban nagyobb mintában vizsgálni, és hasonlóságokat hozhat a hagyományos sport és az e-sport között. Kérdés, hogy az e-sport terhelés hasonlóan viselkedik-e, mint a sport terhelés, azaz a mértéke megszokható és emelhető, ahogyan az a hagyományos sportok esetében is megfigyelhető?

Hipotézisek megválaszolása

Első hipotézisünk, miszerint *a fizikai aktivitásos csoport átlagos rangsorolt eredménye jobb lesz, mint a kontrollcsoporté*, első ránézésre megdőlt, hiszen a kontrollcsoport rangja a kutatás végén Gold 4 lett, míg a fizikai aktivitást végző csoporté Silver 2, ami két ranggal alacsonyabb. Azonban, ha figyelembe vesszük a lemorzsolódás miatt kialakult csoportlétszámot és az előképzettséggel rendelkező résztvevőket, láthatjuk, hogy a kontrollcsoport 50%-a előképzett, míg a fizikai aktivitásos csoportban csak 33% rendelkezik videójátékos tapasztalattal. Ez a különbség és a lemorzsolódás nehezíti az elemzést, így a hipotézist nem sikerült igazolni.

Ha viszont eltávolítjuk az előképzett játékosokat mindkét csoportból, a helyzet megváltozik: a kontrollcsoport átlagos eredménye Silver 4-re, míg a fizikai aktivitásos csoporté Silver 3-ra módosul. Ez azt jelenti, hogy a kontrollcsoport rangja alacsonyabb a fizikai aktivitásos csoporténál, így ebben az esetben a hipotézist a rangsorban való elhelyezkedés szempontjából igazolni tudjuk.

Második hipotézisünk szerint a Borg skálán a kontrollcsoport résztvevői a 6. héttől a 12. hétig nehezebbnek fogják érezni a feladatokat, mint a fizikai aktivitásos csoport tagjai. Az eredmények alapján ezt a hipotézist egyértelműen alátámasztjuk, hiszen a kontrollcsoportban 1 ponttal nőtt a feladatok szubjektív nehézsége, míg a fizikai aktivitásos csoportban 0,2 ponttal csökkent.

Felmerült tanulságok és problémák

1. Résztvevőkből adódó problémák

A résztvevők egyetemi hallgatók voltak, akik egy szakmai gyakorlat keretében vettek részt a kutatásban, ami miatt motivációjuk kérdésesnek bizonyult. Ez megnehezítette a kutatás kezdetét, az adminisztrációt és a kapcsolattartást. A hallgatók gyakran csupán egy elvégzendő feladatként kezelték a részvételt, amely egy videojáték játszásából és minimális adminisztrációból állt, és nem szívesen hajtották végre. Feladatuk az volt, hogy 12 hét alatt a lehető legmagasabb rangra jussanak el heti 20 rangsorolt játék segítségével. Az a kérés, hogy a hosszabb versenyekért több mérközést számoljunk, azt jelezte, hogy a résztvevők motivációja gyenge volt, és igyekeztek a legkevesebb időt tölteni a feladattal, anélkül, hogy versenyszellemet mutattak volna.

A résztvevőkkel kapcsolatos további lehetséges hiányosság, mely a következő kutatásokban a módszertanba beépítendő, hogy mindenképp fizikai aktivitással kapcsolatos előzetes profilozás (akár IPAQ kérdőívben keresztül) is szükséges, hogy láthassuk azt is, hogy kinek milyen nehézséget okoz az adott feladat, illetve azt is, hogy alaphoz milyen fizikai aktivitási rendszerben vezeti az életét (sokat sétál a munkahelyére, nagy fizikai aktivitást igénylő munkát végez stb.) és ezen keresztül a kutatás pillanatában milyen fizikai állapotban van. Előzetes gondolataink alapján nem terveztük ezt változtatni vagy monitorozni, mert az általános életvezetés melletti változások megfigyelésében gondolkodtunk, de torzító tényező lehet ugyanolyan fizikai aktivitási feladatokat adni nem ugyanolyan fizikai állapotban lévő egyéneknek.

2. Lemorzsolódás problémája

Ha a jövőben egy olyan közösséggel ismételjük meg a kutatást, amely kifejezetten érdeklődik az e-sport és videojátékok iránt, valószínűleg könnyebb dolgunk lenne, és a Borg skála eredményei is kedvezőbbek lennének. Az eredmények

alapján a résztvevőknek sok e-sportos feladatot kellett elvégezniük 12 hét alatt, ami 33%-os lemorzsolódáshoz vezetett. Érdekes, hogy a lemorzsolódás 100%-a a kontrollcsoportból származott, ahol a mozgás meg volt tiltva, ami arra utal, hogy nehezebb volt inaktívnek lenni, mint aktívan részt venni a feladatokban. Ezzel szemben a fizikai aktivitást végző csoportban 0%-os lemorzsolódást tapasztaltunk, így a két csoport között egyenlőtlenség alakult ki. Jövőbeli kutatások során figyelembe kell venni, hogy a kontrollcsoport lemorzsolódási aránya magasabb, ezért a kutatás kezdetén több résztvevőt kellene bevonni a kontrollcsoportba az egyenlő összehasonlíthatóság érdekében.

3. Magas bekerülési költség tanulsága

A videojátékok futtatásához magas szintű, több százezer forintba kerülő hardver szükséges. Ha azt szeretnénk, hogy a résztvevők otthonról végezhessek a feladatokat, ezt a szűrőkérdőívben meg kell említeni, de ez erősen korlátozza a résztvevők számát. Alternatívaként felhőjáték szolgáltatások, mint a Geforce Now, Amazon Luna, Playstation Plus és Xbox Cloud Gaming is szóba jöhetnek, de ezek nem érik el a saját számítógépen futtatott e-sport játékok szintjét.

4. Kiválasztott játékból adódó problémák

A kutatás megfelelő alapjának biztosításához olyan e-sportolásra alkalmas játékot kellett választani, amelyben minden résztvevő egyenlő eséllyel indult. A már jártas játékosok előnyben voltak az újoncokkal szemben (Sanz-Matesanz és mtsai, 2023). Mivel sok videojáték létezik, nehéz volt olyan játékot találni, amellyel senki sem játszott korábban. Még egy nem kifejezetten videojátékos vizsgálat keretében is mindig volt legalább egy jelentkező, aki játszott a legnépszerűbb játékokkal, ezért egy új, kevésbé elterjedt játékot kellett választanunk. Ez problémákhoz vezetett, mivel a kiadó a 12 hét alatt módosította a játékot, például az ELO pontok kiértékelését, amely az elején pontos volt, de a kutatás során változott. Emellett a játékprogram működési zavarai is előfordultak, amelyeket a kiadó fejlesztései okoztak. Ha egy bevált, régebbi játékcímmel dolgozhattunk volna, ezek a problémák elkerülhetők lettek volna. Ez a helyzet erősen korlátozza a résztvevők számát, mivel csökkenti a potenciális személyek körét, így minél nagyobb a résztvevők száma, annál valószínűbb, hogy nem lesz konszenzus a választott játék körül.

5. Kutatás online jellege

A résztvevőknek számos adminisztrációs feladatot kellett elvégezniük, hogy nyomon követhessük a feladatok teljesítését. A legtöbb esetben képernyőképekkel ellenőriztük a végrehajtást, de nem tudtuk biztosan megerősíteni, hogy valóban a résztvevők hajtották-e végre a feladatokat. Nincs okunk arra, hogy feltételezzük, miszerint a hallgatók nem saját maguk végezték el a feladatokat, de elméletileg ez lehetséges, így ezzel a kérdéssel is foglalkoznunk kellett.

Következtetések

A vizsgálat során számos tényező, például az e-sporthoz használt eszközök minősége, a résztvevők hallgatói státusza miatt szabályozatlan maradt. Azok, akik jobb hardverrel rendelkeznek, előnyhöz juthatnak a gyengébb eszközökkel játszókhöz képest. A motiváció kérdése is fontos: vajon elegendő-e a csoportok közötti versengés a hallgatók számára a jobb teljesítmény eléréséhez, vagy csupán a kreditek megszerzésére koncentrálnak? Hasznos lenne olyan önkénteseket bevonni a kutatásba, akik valóban versengeni szeretnének. Továbbá, érdemes lenne olyan játékosokat is megkérni, akik soha nem játszottak videójátékokkal. A játék kiválasztása is kihívást jelent, mivel a választott játék friss és folyamatosan fejlődik. A 12 hetes kutatási időszak alatt várhatóan bekövetkeznek olyan változások, amelyek a kezdetben tervezett protokollt is módosíthatják. Célszerű lenne egy homogén csoportot kialakítani, ahol a résztvevők soha nem játszottak videójátékokkal, hasonló fizikai aktivitási szokásokkal rendelkeznek, azonos hardveren játszanak, és motiváltak arra, hogy a rangsorban jobb eredményt érjenek el, mint a másik csoport tagjai. Az eredményeket vizsgálva azonban láthatjuk, hogy van hatása a mozgásnak az e-sporttal kapcsolatos tevékenységekre, jelen esetben a hosszú távú feladatnehézség érzékelésében, igazolva ezzel McNulty és munkatársai (2023) kutatási eredményeit is, melyben leírja, hogy a testmozgás pozitív korrelációban állhat az e-sport teljesítménnyel, azonban további kontrollált vizsgálati bizonyítékokra van szükség a testmozgás játékon belüli teljesítményre gyakorolt rövid- és hosszú távú konkrét hatásainak elemzéséhez. Egyértelmű következtetéseket tehát abban a viszonylatban, hogy közvetlen kapcsolat van az e-sport teljesítmény és a fizikai aktivitás között nem lehet levonni, többek között a korlátozott számú résztvevők és maga a

teljesítmény összetett mivolta (tehetség, mentális állapot, szociális készség és intelligencia vagy kapcsolódó motiváció) miatt. A kutatást minden tanulság, a lehető legtöbb korlátozó tényező és a megfelelő elemszám mellett érdemes lenne megismételni, ahhoz, hogy egyértelmű, további statisztikai elemzésekkel kiegészített eredményeket kaphassunk.

Felhasznált irodalom

- American College of Sports Medicine (2022): *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (11th ed.). Wolters Kluwer.
- Chen, A. (2024): The finals ranked system explained. *e-sports.gg*. Letöltve: május 10, 2024, <https://e-sports.gg/guides/gaming/the-finals-ranked-system-explained/>.
- Dykstra, R., Koutakis, P., Hanson, N. (2021): Relationship between physical fitness variables and reaction time in e-sports gamers. *International Journal of e-sports Research*, **1**: 1. 8540. <https://doi.org/10.4018/IJER.288540>.
- Haupt, S., Wolf, A., Heidenreich, H., Schmidt, W. (2021): Energy expenditure during e-sports – a case report. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, **72**: 36-40.
- Jenny, E.S., Manning, D.R., Keiper, C.M., Olrich, W.T. (2016): Virtual(ly) athletes: Where e-sports fit within the definition of sport. *Quest*, **69**: 1. 1-18.
- Kocić, A., Božović, B., Vićentijević, A., Kocić, J., Milošević, M. (2022): The influence of physical activity on the health and playing quality of the e-sports players. In: *Sinteza 2022 – International Scientific Conference on Information Technology and Data Related Research*, Stranice, 287-291.
- Leis, O., Raue, C., Dreiskämper, D., Lautenbach, F. (2021): To be or not to be (e)sports? That is not the question! Why and how sport and exercise psychology could research e-sports. *German Journal of Exercise and Sport Research*, **51**: 2. 241-247.
- Leis, O., Franziska, L., Birch, P.D., Elbe, A.M. (2022): Stressors, perceived stress responses, and coping strategies in professional e-sports players: A qualitative study. *International Journal of E-sports Research*, **1**: 1. 76.
- McNulty, C., Jenny, S.E., Leis, O., Poulus, D., Sondergeld, P., Nicholson, M. (2023): Physical exercise and performance in e-sports players:

An initial systematic review. *Journal of Electronic Gaming and E-sports*, **1**: 1. jege.2022-0014. Doi:10.1123/jege.2022-0014.

Sanz-Matesanz, M., Gea-García, G.M., Martínez-Aranda, L.M. (2023): Physical and psychological factors related to player's health and per-

formance in e-sports: A scoping review. *Computers in Human Behavior*, **143**: 107698.

Szabella O. (2018): Korunk virágzó biznisze? Az e-sport iparág bemutatása. *Információs Társadalom*, 66-92.



A Magyar Sporttudományi Társaság XXII. ORSZÁGOS SPORTTUDOMÁNYI KONGRESSZUSÁT

2025. május 28 – május 30.

között rendezi

a Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar,

mint társrendező közreműködésével

ZALAEGRSZEEN

A kongresszus kiemelt témakörei:

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Sport és természettudomány - Sport és társadalomtudomány - Sport és egészség, „MOZGÁS=EGÉSZSÉG” - Sportorvoslás, prevenció és rehabilitáció - Sport és szabadidő, sportrekreáció - Sportgazdaság, sportturizmus - Sport és környezeti kultúra, környezetvédelem - Sportjog - Olimpia, versenysport - Sportinnováció, életminőség | <ul style="list-style-type: none"> - Sportmenedzsment - Diáksport, egyetemi sport és utánpótlás-nevelés - Sportpedagógia - Sportpszichológia - Sportszociológia - Sporttörténet - Teljesítményélettan - Fogyatékosok sportja - Sport és gyermekvédelem |
|---|---|

Szekció beosztás: Természettudományi szekció
Társadalomtudományi szekció
E-poszter szekció, (rövid szóbeli prezentáció)

REGISZTRÁCIÓS TUDNIVALÓK a **www.mstt.hu** honlapon:

Regisztrációs költségek beérkezése:	2025. május 5-ig (hétfő)
MSTT tag	bruttó 39 950.-Ft
Nem MSTT tag	bruttó 49 950.-Ft
Kiállítók	bruttó 69 950.-Ft

*Minden érdeklődőt szeretettel vár a Kongresszus főrendezője,
a Magyar Sporttudományi Társaság (MSTT)*

„Sporttudomány az egészség és a teljesítmény szolgálatában”

Wohlann, T. és mtsai (2024): Nyolchónapos statikus stretching, illetve rezisztencia-edzés hatása a mellizom maximális erejére, vastagságára és mozgásterjedelmére. (Influence of 8-weeks of supervised static stretching or resistance training of pectoral major muscles on maximal strength, muscle thickness and range of motion.)

European Journal of Applied Physiology, 124: 6. 1885-1893.

81 fő aktív személy vett részt a vizsgálatban. Az egyik csoport pectoralis izom stretchingje 8 héten át heti 4 napon keresztül 15-15 percig végezve történt, a másik csoport a rezisztencia-edzést heti 3 alkalommal 5x12 ismétléssel végezte, a harmadik csoport a kontrollcsoport volt. A két intervenciós csoport nem különbözött az edzések után a maximális erőben és az izom vastagságában (hipertrófiájában), míg a stretching edzést végzők flexibilitása nőtt.

• • •

Hemmingsson, E. és mtsai (2022): A BMI és a kardiorespiratorikus fitness kategóriák összekapcsolása: Halálozási tendenciák Svédországban 1995-2020 között. (Combinations of BMI and cardiorespiratory fitness categories: Trends between 1995 and 2020 and associations with CVD incidence and mortality and all-cause mortality in 471 216 adults.)

European Journal of Preventive Cardiology, 29: 6. 959-967.

A szerzők munkahelyi szűrések adatait dolgozták fel. 1995 és 2020 között 471 216 fő, 18-74 éves felnőtt adataival dolgoztak és 170 ezer kockázatelemzést végeztek. A fitnesset nem-maximális kerékpár tesztrel mérték, magas fitness szintnek a felső negyed, alacsonynak az alsó negyed tekintették. 1995 és 2020 között az obezitás előfordulása (30 kg/m² feletti BMI értékkel jellemezve) 2,1%-ról 5,3%-ra nőtt, míg a normál tápláltsági státusz (BMI: 18,5-24,9 kg/m² között) és a magas fitness 13,2%-ról 9,3%-ra csökkent. A negatív változás főleg a fiatal, alacsonyabb képzettségű férfiak körében következett be. A magas fitness minden kor- és BMI-kategóriában kisebb halálozással járt. A magas fitness és az alacsony BMI érték meghosszabbítja az életet.

Referátum



Apor Péter
rovata

Araújo, C.G.S. és mtsai (2020): Ülésből felállás teszt – 6 141 felnőtt részvételével kialakított nemi és életkori referencia értékek. (Sitting-rising test: Sex- and age-reference scores derived from 6 141 adults.)

European Journal of Preventive Cardiology, 27: 8. 888-890.

A 'sitting-rising' teszt a fitness nem-aerob komponenseit méri: az alsó végtag izomerejét, a hajlékonyságot, az egyensúlyozást és az ízületi mozgékonyaságot, valamint párhuzamosan méri a testösszetételt is. Idős korban a halálozás esélyére utal. Egy brazil „Exercise is Medicine” Klinikán nem sportoló, több mint hatezer felnőtt a 1998-2018 közötti teszt eredményét tekintették át. A referenciának szánt értékeket színes blokkokban mutatják be. (Video: <http://www.youtube.com/watch?v=MCQ2WA2T20A&t=149s>.)

• • •

Blodgett, J.M. és mtsai (2022): Egylábás egyensúlyozás képessége és az esések kockázata közép- és időskorban. (One-legged balance performance and fall risk in mid and later life: Longitudinal evidence from a British birth cohort.)

American Journal of Preventive Medicine, 63: 6. 997-1006.

A 65 évnél fiatalabbaknál ritkábban alkalmazzák ezt a próbát, holott az esések elég gyakoriak már a középkorúak körében is. Egy angliai kutatásban 53 éves résztvevőket (1999) és 60-64 éveseket (2006-2010) vizsgáltak meg (nyitott szemmel végzett egy lábás egyensúlyozó teszt során a 30 másodperc alatti megingások száma), valamint rögzítették egy év során az esések számát is 2014-ben. Az egyszeri esés és az egyensúlyozás között nem találtak kapcsolatot, de az 53 éves kori jobb egyensúlyozás-teljesítmény kevesebb eséssel járt a 60-64 közötti és a 68 éves életkorban. A következetesen rövid – 15 másodperc alatti – egyensúly tartás 3,33-as eséllyel jósolta a 68 éves kori eséseket, azokkal szemben, akik 30 másodpercnél tartósabban tartották meg az egyensúlyukat.

• • •

Zacher, J. és mtsai (2023): **Sejtes integratív immunmarkerek élsportolóknál. (Cellular integrative immune markers in elite athletes.)**

International Journal of Sports Medicine, **44**: 04. 298-308.

A neutrofil-limfocta arány (NLR), a trombocita (platelet)-limfocita arány (PLR), és a szisztémás immun gyulladásos index (SII) a klinikai betegellátásban bevált integrált immunmarkerek. 195 olimpikontól vért vettek, majd kimerülésig tartó, emelkedő kerékpár-terhelésen vettek részt. Felmérték a sportolók jellemző paramétereit – nem, életkor, sportág, edzési tapasztalat, edzésmennyiség – és az integratív immunmarker-értékek közötti összefüggéseket. Egy al csoportanalízis során második vérmintát is vettek 25 sportolótól 1 perccel a terhelés után, hogy felmérjék a terhelés akut hatását az immunmarkerek szintjére.

A maximális teljesítmény és a SII és az NLR között találtak kapcsolatot: a nagyobb aerob fitness kisebb SII és PLR értékekkel korrelált. Emellett a terhelésre adott akut válaszként magasabb SII és alacsonyabb PLR volt tapasztalható. Az immunmarkerek fontos jellemzők lehetnek az egészség és az edzettség monitorozása során az élsportolóknál.

• • •

Yan, Y. és Chen, J. (2022): **Kapcsolat a szérumban a klotho koncentráció, valamint a kardiovaszkuláris és a minden okból bekövetkező össz-halálozás között hipertóniás amerikaiknál. (Association between serum Klotho concentration and all-cause and cardiovascular mortality among American individuals with hypertension.)**

Frontiers in Cardiovascular Medicine, **9**: 1013747.

A szérumban a klotho koncentrációja összefügg a krónikus vesebetegség elhalálozásával, ugyanakkor erre a kapcsolatra kevesebb a bizonyíték a magasvérnyomásos betegek esetén. A vizsgálatban az alacsonyabb klotho koncentráció kapcsolatát vizsgálták az össz-halálozással. A klotho gén termékét 1997-ben fedezték fel, embernél mindkét formája membránhoz kötött, ami a fibroblaszt növekedési faktor koreceptora. Az oldható klotho endokrin és parakrin funkciókhoz kapcsolható. Az alacsonyabb szérumban a klotho koncentráció együtt járt a nagyobb arányú elhalálozással, de hipertóniában nem világos a szerepe. A NHANES vizsgálatban részt vett 36 ezer személy körében egy év alatt 575 halálozás történt. Az

alacsonyabb klotho-szint a bármely okú halálozás esetében nagyobb előfordulással járt, de a kardiovaszkuláris nem, függetlenül a vese érintettségétől.

• • •

Thornton, J.S. és mtsai (2016): **A fizikai aktivitás ajánlása: Jelentős lehetőség egy módosítható kockázati tényező kezelésére a krónikus betegségek megelőzésében és kezelésében: A Kanadai Sportorvos és Mozgásgyógyászati Akadémiájának állásfoglalása. (Physical activity prescription: A critical opportunity to address a modifiable risk factor for prevention and management of chronic disease: A position statement by the Canadian Academy of Sports and Exercise Medicine.)**

British Journal of Sports Medicine, **50**: 18. 1109-1114.

A szabadon hozzáférhető tíz szövegoldalt és 93 irodalmat tartalmazó dokumentum az alapellátás orvosait szólítja meg elsősorban, mivel a legtöbb lakossal ők vannak tanácsadási helyzetben. A kanadai felnőttek negyötöde sokkal kevesebbet teljesít, mint a javasolt heti legalább 150 perc közepes-élénk testmozgás.

• • •

Megan Brooks, M. (2022): **Megtalálták a legjobb antioxidánsokat az öregedési demencia megelőzésére? (Best antioxidants to prevent age-related dementia identified?)**

Medscape Medicine News, 2022 May 5.

A karotinoid antioxidánsok: lutein, zeaxantin és a béta-kriptoxantin magas szérumban a szintje évtizedekkel későbbre tolja az időskori elbutulást. A lutein és a zeaxantin a zöldlevelű növényekben (spenót, brokkoli, borsó, kelkáposzta), illetve a béta-kriptoxantin gyümölcsökben, mint például a narancsban, papajában, mandarinban, datolyaszilvában található. Az antioxidánsok segíthetnek megvédeni az agyat az oxidatív stressztől, ami a sejtpusztulást okozhatja.

A kutatók a Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III) 7 283 résztvevőjének adatait elemezték, akik a kiinduláskor legalább 45 évesek voltak, és átlagosan 16-17 évig nyomon követték őket. Megvizsgálták a szérumban a A-, C- és E-vitamin, valamint a teljes és egyéni szérumkarotinoidok összefüggéseit az Alzheimer-kórral (AD) és a mindenféle okú demenciával való kölcsönhatásokat. A lutein és a

zeaxantin szérumszintje korrelált a demencia rizikójával.

• • •

Bennie, J.A. és mtsai (2020): **Izomerősítő edzések epidemiológiája: A krónikus betegségek megelőzésének új frontja. (Muscle-strengthening exercise epidemiology: A new frontier in chronic disease prevention.)**

Sports Medicine – Open, **6**: 40.

<https://doi.org/10.1186/s40798-020-00271-w>.

A közlemény az izmokat erősítő edzések egészségi következményeiről szól. Ezek az erősítő edzések növelik a csontsűrűséget, csökkentik a daganatos betegségek előfordulását, elújízik a depressziót is. A hatásuk – főleg, ha aerob aktivitással társulnak az edzések – a kardiovaszkuláris halálozás csökkentésében is megnyilvánul. Gorzelitz szerint a súlyemelés és az aerob edzés kombinációja a leginkább hatásos ebben, 40 százalékkal is kisebb az ily módon edzők halandósága. Ez különösen a nők esetében igazolható egy közel százezer fős, 71 éves átlagéletkorú személyre kiterjedő rákszűrés 9 éves nyomon követésének egyik tanulsága szerint. Az aerob aktivitásban résztvevő személyek közül 32%-kal kevesebben haltak meg, akik pedig az aerob edzés mellett heti 1-2 erőedzést is végeztek, azok 41%-kal kisebb eséllyel kerültek el a meghalást. A cikk döntően még spekulatív érveket sorol a hatásmechanizmusról.

• • •

Ahmadi, N.M. és mtsai (2022): **Erőtéljes fizikai aktivitás, szívbetegség és rák: Mennyire kevés lehet elég? (Vigorous physical activity, incident heart disease, and cancer: How little is enough?)**

European Heart Journal, **43**: 46. 4801-4814.

A tanulmány szerint heti 54 perc lendületes edzés a szívbetegség-okozta halálozást 35%-kal, a bármely okú halálozást 36 százalékkal csökkenti, közel 72 ezer átlagosan 62,5 éves személy (56% nő) követéses vizsgálata szerint. Erőtéljes (vigorous) a tevékenység, amennyiben a nyugalmi anyagcserét legalább hatszorosára, vagyis 6 MET-re növeli. (Az átlagos emberek 10 MET körüli maximumra képesek fiatal- és középkorukban, ha fizikailag nem teljesen inaktívak. A maximális pulzusszám – életkor mínusz életévek – 77 százaléka van beállítva a pulzust mérő órák. Kétperces intenzív szakaszok váltakozása enyhébb terheléssel (intervall edzés) pszichológiailag sokaknak könnyebb. A „talk test”: tőmondatok-

ban még képes vagyok beszélni – jelzi az intenzív, de nem kimerítő terhelési zónát.

• • •

Hawley, J.A. és mtsai (2021): **Edzést utánzó szerek: Mi a legfontosabb és merre tovább? (Mimicking exercise: What matters most and where to next?)**

Journal of Physiology, **599**: 3. 791-802.

Az elmúlt évtizedben egyre növekvő tudományos és kereskedelmi érdeklődés irányult az „exercise pills” felé. Ezek legtöbbször a testmozgás hatásait utánzó vagy felerősítő bioaktív orális vegyületek. A mai napig jellemzően a vázizmokat célozták meg azzal a céllal, hogy stimulálják az állóképességi edzések által kiváltott alkalmazkodást, de nincsenek hatással az egészséget javító, a betegségeket megelőző élettani-szöveti-bio-kémiai folyamatokra. Sok oldalról tárgyalják a kérdést, a kardialis prevenció és rehabilitáció, a mozgatórendszerei betegségek megelőzése és gyógyítása, az általános fizikai inaktivitás csökkentése oldaláról is, valamint az egyes emberek gyógyszeresedési hűsége szemszögéből is. Oktatásra használható igen jó ábrák színesítik az 50 irodalmat idéző közleményt.

• • •

Oliveros, M.J. és mtsai (2022): **A kétperces lépés teszt, mint a hatperces teszt kiegészítője a kezelt koronária betegekben. (Two-minute step test as a complement to six-minute walk test in subjects with treated coronary artery disease.)**

Frontiers of Cardiovascular Medicine, 2022 May 09. doi: 10.3389/fcvm.2022.848598.

A hatperces gyaloglásteszt (6MWT) helyettesítésére javasolták a kétperces lépés tesztet (2MST) az időseknél, de inkább a hatperces teszt kiegészítésére tartják alkalmasnak a chilei szerzők. Felmérték az erőt (székből felállás, kézi szorítóerő mérés, testméretek), majd az átlagosan 59 éves 163 vizsgálatban résztvevő személy mindkét tesztet elvégezte. A pulzus a 6MWT után, míg az erőfeszítés-érzés a 2MST után volt nagyobb. Az erőjellemzők és a testméret-mutatók közepesen korreláltak a hatperces távval, de csekély mértékben a kétpercessel. A két teszt is csak gyenge kapcsolatot mutatott. Hacsak lehet, inkább a hatperces gyaloglás tesztet alkalmazzuk a fittség mérésére, mint a kétperces lépcső tesztet.

• • •

Cheng, X. és mtsai (2022): **Az egészséges életvezetés és a várható élettartam a kardiometabolikus multimorbiditással élőkön: Az UK Biobank adatai.** (Association of healthy lifestyle and life expectancy in patients with cardiometabolic multimorbidity: A prospective cohort study of UK Biobank.)

Frontiers in Cardiovascular Medicine, 9: 830319.

A hipertónia (HT), a diabétesz mellitusz (DM), a koronária betegség (CHD), a sztrók (St) közül legalább kettővel sújtott multimorbid 290 795 beteg közül 12,3 éves nyomon követés során a meghalás esélye az e bajokkal nem rendelkezőkhöz képest 1,54-szer nagyobb. Részletezve a kockázati arányokat: HT+DM: 1,54; HT+CHD: 1,84; HT+St: 1,89; HT+DM+CHD: 2,89.

45 éves korban a nem-dohányzás 3,72-6,75 eséllyel hosszabbítja az életben maradás esélyét a fenti kategóriákban, a rendszeres fizikai aktivitás pedig 1,88-2,99-es eséllyel növelte az életben maradás esélyét a fenti betegség-csoportokban. A mérsékelt alkoholfogyasztás és a megfelelő zöldség-gyümölcs fogyasztás nem befolyásolta számottevően az esélyeket.

• • •

Lin, I. és mtsai (2022): **Az otthoni testmozgás hatása a fizikai aktivitásra, az életminőségre és az életfunkciókra időseknél a kórházból elbocsátás után. Áttekintés és metaanalízis.** (Effectiveness of home-based exercise for improving physical activity, quality of life and function in older adults after hospitalisation: A systematic review and meta-analysis.)

Clinical Rehabilitation, 36: 9. 1170-1185.

A szerzők tíz, minden kritériumnak megfelelő tanulmányt találtak, azonban a heterogenitás miatt nem lehetett a meta-analízist elvégezni. Az otthoni testmozgás jobb volt, mint a semmilyen beavatkozás, a napi aktivitás nőtt, nagyobb mértékben javult az életminőség, mint a „standard ellátás” nyomán. Kevés és csak kis kellemetlenség történt. Az otthoni fizikai aktivitás növelése lehetséges, de kétséges, hogy hatásosabb lehet-e a kórházi centrumokban végzeteknél.

Referens: Logikus a centrumban megtanultakat otthon folytatni. Teljesítmény tesztek alkalmazása oldhatná meg a kérdést.

• • •

Delgado-Lista, J. és mtsai (2022): **A kardiovaszkuláris betegségek tartós másodlagos megelőzése Mediterrán diétával és alacsony zsírtartalmú étkezéssel. A CORDIOPREV tanulmány: Random kontrollált vizsgálat. (Long-term secondary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet and a Low-Fat diet (CORDIOPREV): A randomised controlled trial.)**

Lancet, 399: 1678-1685.

A cordobai egyetemen az igazolt koronária-betegeket a fenti diéták valamelyikére állították: ötszáz beteget a Low-Fat, 502 személyt a Mediterrán étrendre és 7 éven át követték őket. 82,5%-ban férfiak voltak, átlagos életkoruk 59 év volt. „Nagy kardiovaszkuláris esemény” – beleértve a halálozást is, 198 személyt ért: 87 főt a Mediterrán, 111 főt a Low-Fat csoportból, ami 16,2%-a, illetve 22,8%-a az adott diétát folytató koronária-betegeknek. A 175 női résztvevő esetében nem volt különbség a Mediterrán diéta jávára.

• • •

Rotar, O. és mtsai (2022): **Szupernormális éréletkor a leningrádi csata túlélőin. Esettanulmány. (Case report: Supernormal vascular aging in Leningrad siege survivors.)**

Frontiers of Cardiovascular Medicine, 9: 843439.

Az életkorral összefüggő változások az érrendszerben fontos szerepet játszanak az ember biológiai életkorában és élettartamában és már a korai életkori hatások is befolyásolhatják. Az érrendszer változásainak egyik mutatója az artériás fal merevsége és ennek fő mérőszáma, azaz a karotisz-femorális pulzushullám sebessége (cfPWV). A 305 túlélő közül két személy felelt meg az ún. SUPERNOVA kritériumoknak, így a cfPWV értéke is kisebb volt, mint az életkori 10. centilis. Az egyikük két éves volt a leningrádi csata idején, a másikuk 8 hónappal a harcok (1941-42) befejezése után született. A vérnyomásuk és az artériák merevségét jelző karotisz-boka index normális volt. Az éhezés és a stressz ellenére szupernormális (vascularis aging) leletek (SUPERNOVA), a mérsékelt mértékű, zömmel szénhidrát tartalmú étkezésnek, a kiegyensúlyozott pszichológiai fenotípusnak, a kedvező poligén score-nak (poligénes genetikai háttér jellemzője), a megtartott szellemi érdeklődésnek és az özvegyi életvitelnek köszönhető – írták a Szerzők.

Du, H. és mtsai (2022): **A magas LDL-koleszterin szint miatti globális közegészségügyi probléma 1990-től 2019-ig. (Global burden attributable to high low-density lipoprotein-cholesterol from 1990 to 2019.)**

Frontiers in Cardiovascular Medicine, **9**: 903126.

A magasnak tekintett LDL-koleszterin szint 1,3 mmol/l (50 mg/l) feletti érték. 145 országból 711 adathalmazt dolgoztak fel. 1990-ben 3 millió, 2019-ben 4,4 millió ember halt meg magas LDL-C miatt, ez 46%-os emelkedés, a Disability Adjusted Life Years emelkedése 41%. A magas szociális indexű országokban emelkedőben vannak ezek az adatok és a fejlett országokban is lelassult a javulás.

• • •

Bachmann, J.M. és mtsai (2015): **Középkorúak kardiorespiratorikus fittsége és az egészségügyi kiadások a további években. (Cardiorespiratory fitness in middle age and health care costs in later life.)**

Journal of American College of Cardiology, **66**: 1876-1885.

A Cooper Center Longitudinal Study-ban 19 571 egészséges egyént vizsgáltak, akik átlagosan 49 éves korukban, 1999-2009 között estek át kardiorespiratorikus alkalmassági felmérésen a Medicare biztosítottjaként és átlagosan 71 éves korukban értékelték az adataikat. A vizsgálat célja volt, hogy a középkorúak aktuális egészségi állapotából és főleg a kardiorespiratorikus fittségéből – figyelembe véve a kardiovaszkuláris kockázati tényezőket is – meghatározzák a később felmerülő egészségügyi költségeket. Az eredmények alapján a magasabb aerob kapacitással rendelkező középkorú férfiak későbbi egészségügyi kiadásai jelentősen alacsonyabbak voltak, mint a kevésbé fitteké: 7 569 vs. 12 811 dollár, a nők esetében pedig 6 065 vs. 10 029 dollár volt. Minden 1 MET-tel magasabb fittség érték (aerob kapacitás) 6,8%-kal kisebb egészségügyi költséggel járt.

• • •

Strasser, B. és Burtscher, M. (2018): **A legfittebbek élettartama: A VO₂max a kulcs tényező? (Survival of the fittest: VO₂max, a key predictor of longevity?)**

Frontiers in Bioscience, Landmark, **23**: 1505-1516.

Nem kétséges, hogy a fizikai inaktivitás egészségügyi szempontból káros. Az edzéssel elért élettani funkciók fejlődése és a mindezeket reprezentáló maximális oxigénfelvevő képesség (VO₂max) életfontosságú mutató. Reprezentálja a szív-perctérfogatot, a nagyobb vérvolument, a vázizomzat kapillarizációját, a nagyobb mitokondrium sűrűséget, az izomrostok nagyobb oxidatív kapacitását, az oxidatív rostok vastagodását és dominanciáját, a vaszkuláris funkciók fejlődését, a légzőrendszer kapacitásának meg-nagyobbodását, összességében nagyobb volument és funkciót. A lényeg, hogy már fiatal korban ki kell alakítani a nagyobb aerob kapacitást, mert ez ígéri a hosszabb egészségben megélt időskort.

Amikor a testmozgás intenzitása meghaladja az energiaigény oxigén segítségével fedezhető mértékét, akkor az anaerob energiaforrásokhoz nyúl a szervezet: alaktacid (a meglévő makroerg foszfát készlet: ATP+K_rP) és laktacid út – a laktát felszaporodásával járó-energianyerés lehetséges –, amelyek kihasználása az aerob pótláshelyreállítás határait meghaladó esetben az izommunka abbahagyására késztet. Az oxigén útjának adottságai a száj és orrnyílástól kezdve egészen a mitokondriumokig fontos, mert ez is az aerob kapacitás határa. A légzőrendszer, a szív perctérfogata, az oxigént szállító hemoglobin mennyisége, az erek ép szabályozó (tágulás) kapacitása – nitrogén-oxid rendelkezésre áll-e? –, az arterio-venózus gázkoncentrációk különbsége, az egy pulzusütésre jutó szállított oxigén mennyisége és annak kinyerése a szövetekben, így az izomban, a légzés, a vérkeringés, a szöveti folyamatok kapacitása és összehangoltsága mind-mind korlátozó faktor lehet. Ezek fejlesztésének, összehangolásának egyetlen módja a rendszeres testmozgás, az edzés. Nem csak a kardiorespiratorikus rendszert, hanem az izom funkciós rendszereinek edzése is fontos, a rezisztencia-edzés az egészség-védelem elengedhetlen része. A maximális perctérfogot szabja meg normál esetben a VO₂max 80 százalékát. A maximális pulzusszám az életkorral csökken, ennek mértékét az edzés nem érinti. A kronotróp válaszadás a béta-adrenerg stimulációra szintén csökken, emiatt a szív inotróp tulajdonsága is csökken, így a maximális oxigénfelvevő képesség, a VO₂max is csökkenni fog az idősődéssel. A centrális erek fokozódó rugalmatlansága, merevsége, a perifériás endotél diszfunkció – a NO rendelkezésre állás csökkenése – makro- és mikrovaszkuláris diszfunkcióhoz vezet. A vér oxigént

szállító kapacitása, amely a nőknél eleve kisebb, a 3. évtizedtől a 8. évtizedig, évente 10 százalékkal csökken.

Az izomtömeg – fiatal felnőttkorban normálisan 40%-a a teljes testtömegnek – 3-10%-kal csökken dekádonként az aktivitástól függően, emellett romlik a mitokondriumok funkció képessége is, aminek mértéke a fizikai aktivitás mértékétől nagyban függ. Az arterio-venózus O_2 -különbség nem vagy alig változik a korral. Az aerob kapacitás csökkenési tendenciája 7-10% tízévente. Nem sportolóknál 20-25 évesen 42 ml/kg/perc, 7-12 MET átlagosan, a nőknél 36 ml/kg/perc, 10,5 MET és 75 éves korra 21 ml/kg/perc körül van mindkét nemben. Az életkorral bekövetkező csökkenés ellenére az élethosszig tartó állóképességi edzést végző sportolóknál 3,5-szer magasabb lesz a maximális oxigénfelvétel, mint a nem sportoló időseknél. Egy közel hatszáz fős középkorú férfiakat vizsgáló elemzés szerint, a 11 évvel később megismételt vizsgálat során azt tapasztalták, hogy az egész életükben fizikailag aktív személyeknél már 1 ml/kg/perccel magasabb aerob fittség esetén is 9%-kal kisebb halálozási eséllyel számolhatunk.

A heti 2-3 alkalommal végzett rezisztencia-edzés, 6 hét alatt, akár 50%-os erőnövekedést vált ki az edzett izomcsoportokban. Ez nem csak az izomrostokat, hanem a kardiorespiratorikus funkciókat is fejleszti. Az állóképességi jellegű edzés már napok alatt is jelentős fejlődéshez vezet, a javulást nem csak a kapacitások változásával, hanem a szubmaximális munkavégzés fenntarthatóságának tartamával is érzékelhetjük, már napok alatt javul a kamrafunkció, megnő a keringő vérmennyisége. A légzőizomzat edzése – egyszerű készülékekkel segítve – jelentősen javítja-gyorsítja a teljesítőképesség fejlődését. Az izomerő – legegyszerűbben a kézi szorítóerő mérésével – jól jelzi az életkilátásokat.

Mindezek miatt heti két rezisztencia (erő-) edzés a 8-10 nagy izomcsoporttal és heti legalább 75 percnyi nagy intenzitású vagy 150 percnyi mérsékelt-közepes intenzitású edzés a WHO javaslatára is. Ötperces futás hasonló előnyt hoz, mint 15 perces gyaloglás, 25 perces futás 105 perces gyaloglással ekvivalens. Heti 500-1 000 MET-percnyi testmozgást kell teljesíteni, ennek számszerűsítésében az interneten szabadon hozzáférhető Physical Activity Rate Question (PARQ) kérdéssor segít.

A fittség (VO_{2max} , vagy a szubmaximális teljesítmény) megmérése laboratóriumban kerékpár-, futószalag-, evezős ergométerrel is lehetséges. Kerékpár-ergométer a legtöbb vizsgálati helyen megtalálható, ennek előnye, hogy az időseknél is biztonságosan lehet alkalmazni. A hat perc alatt gyalog megtett táv (6 Minute Walking Distance) tömegesebb mérésre, önkontrollra való.

A krónikus betegek is sokat nyernek, ha a fittségüket igyekeznek magas szinten tartani. A COPD (krónikus obstruktív tüdőbetegség), a szívelégtelenség, de a rákbetegség esetében is fontos javallat a fittség megszerzése, annak növelése a minőségi élet meghosszabbításában, a rendszeres testmozgás ilyenkor is eredményes lehet. Ebben a szabadon elérhető közleményben bő irodalom is megtalálható erről a területről is.

• • •

Tarp, J. és mtsai (2022): **Eszközökkel mért fizikai aktivitás, elhízás és mortalitás: Nyolc kohorsz vizsgálat harmonizált meta-analízise. (Device-measured physical activity, adiposity and mortality: A harmonised meta-analysis of eight prospective cohort studies.)**

British Journal of Sports Medicine, **56**: 13. 725-732.

Nyolc populációs vizsgálatban 34 ezer felnőtt, (72% nő), átlag 61 éves, 6-14,5 éves követéses vizsgálat során elemezték az adatokat, a vizsgált időszak során a felmérésben résztvevők esetében összesen 2 034 elhalálozás történt. A normál testtömegűek és a túlsúlyosak halálozása és a fizikai aktivitása fordított kapcsolatot mutatott, az obezeken ez csak az összes aktivitással volt kapcsolatban. A normális súlyú és túlsúlyos személyek esetén a kevesebb üléssel töltött idő kisebb halálozással járt együtt.

A meghalás esélye kisebb: 0,59 volt a kockázati arány (HR) a normál súlyú és sokat mozgó emberek esetén, és 0,67 a kövér, de sokat mozgóknál. Ezzel ellentétben a normális súlyú, de keveset mozgó személyek halálozási esélye magasabb volt (HR=1,28). A több mozgás kisebb halálozással járt, függetlenül a testtömegtől. A kövér és keveset mozgókhoz képest a normális súlyú, de keveset mozgó személyek az életkilátásokban sem különböztek szignifikánsan.

• • •

Jahn, B. és mtsai (2022): **Családi hiperkoleszterinémia. Modellezés és szűrés. (Familial hypercholesterolemia: A systematic review of modeling studies on screening interventions.)**

Atherosclerosis, **355**:15-29.

A szerzők az alul diagnosztizált kórállapot – előfordulási gyakorisága Knowles J.W. és munkatársainak elemzése szerint 1:2 500, JAMA (2017) – szűréséről, a megelőző stratégiákról és ezek költségéről 2012 után az irodalomban megjelent adatokat tekintették át. 211 tanulmányból nyolcat tekintettek ezen feltételek alapján alkalmasnak a korábbi hat mellett. A vizsgálatot az Egyesült Királyság, Hollandia, Spanyolország, Lengyelország, az USA és Ausztrália-i szakemberek végezték. Kaszkád, opportunist, univerzális, vagy kombinált genetikai és klinikai jeleket kerestek. A csak kaszkád szűrés eredményeit értékelve olyan stratégiát azonosítottak, aminek az ICER értéke (Incremental Cost-Effectiveness Ratios – növekvő költség-hatékonysági arányok) 37 ezer EUR-ra tehető minőségi életévneként becsülve (Qaly: quality-adjusted life-year), de ennek mértéke a tesztek kombinációjától is függ. Univerzális genetikai szűrés az újszülötteknél és a kaszkád szűrés kombinációja esetén az ICER értéke 15 ezer EUR.

• • •

Skorski, S. és mtsai (2019): **Az időbeli kapcsolatok az edzés, a helyreállító folyamatok és a teljesítmény változásai között. (The temporal relationship between exercise, recovery processes, and changes in performance.)**

International Journal of Sports Physiology and Performance, **14**: 8.1015-1021.

Az edzés/verseny élettani és pszichés fáradalmi csökkentik a teljesítőképességet, a terhelés és az egyén számos tulajdonságától függően. Az edzés fáradalmaival időarányos a teljes regeneráció tartama is. Mindegy, hogy mi lesz az ezt követő edzés célja (ez lehet a következő edzés vagy akár egy verseny), kulcsfontosságú megérteni az edzések közötti időszak optimalizálásának fontosságát a regenerációs folyamatok felgyorsítása és a regenerálódás megkönnyítése vagy a következő inger optimális időpontban történő beállítása érdekében. Nagyon fontos a megfelelő mennyiségű és minőségű pihenés, ezért ezen teljesítményt meghatározó, befolyásoló tényezők ismerete elengedhetetlen, nehogy az ún. "nem funkcionális túlnyúlás/terheltség – nonfunctional

overreaching" bekövetkezzen. Ezeket a regenerációban fontos tényezőket tárgyalja a cikk.

• • •

Arciero, P.J. és mtsai (2022): **A reggeli edzés nőknél csökkenti a hasi zsírt és a vérnyomást, az esti edzés javítja az izomtelijsítményt nőknél és mérsékli a vérnyomást a férfiaknál. (Morning exercise reduces abdominal fat and blood pressure in women; evening exercise increases muscular performance in women and lowers blood pressure in men.)**

Frontiers in Physiology, **13**: 893783.

Harminc edzett, 42 év körüli nő és 26 fő, 45 körüli férfi 12 héten át, randomizáltan vagy reggel, 6-8 óra, vagy este 18:30-20:30 óra között végezték az edzéseket. Erőtelijsítmény, állóképesség és dinamikus erő-gyakorlatokkal, testzsír, hasi zsír mérésekkel követték az edzéshatást az azonos étkezést követő személyek részvételével. Nőknél a reggeli edzés csökkentette a hasi zsírt és a vérnyomást, az esti edzés nőknél javította az izomtelijsítményt és mérsékelt a vérnyomást a férfiak estében.

• • •

Ghimire, D. és mtsai (2022): **A fizikai aktivitás és a kardiorespiratorikus fittség becslése orvostanhallgatóknál. (Assessment of physical activity and cardiorespiratory fitness in medical students.)**

DOI:10.3126/medphoenix.v7i1.47202 Corpus ID: 251760191.

Egy nepáli orvosi kollégiumban 246 orvostanhallgató – a résztvevők fele nő volt – kitöltötte a Global Physical Activity Questionnaire-t és teljesítették a Queens College Step Tesztet 22 lépés/perc ritmusban, tapintott pulzusszámmal a resztitúció 20-50. másodperce között. A terhelés a nőknél 160 ütés, a férfiaknál pedig 153 ütés pulzusszámot váltott ki percenként. A számított VO₂max a nők esetében 52,6 ml/kg/perc, a férfiaknál 65,2 ml/kg/perc volt.

• • •

Sitina, M. és mtsai (2024): **Mennyi az optimális hematokrit érték? (Optimal hematocrit theory: a review.)**

Journal of Applied Physiology, **137**: 3. 494-509.

Az oxigén-megkötés és a megfelelő véráramlás (viszkózitás) egyensúlya kell a szövetek optimális

ellátásához. Ennek 0,3-0,5-ös hematokrit érték felel meg, de a 0,5-0,7-es érték esetében tovább nőhet a teljesítmény. A vérdopping, a hőmérsékletéhez történő alkalmazkodás, a dehidráció, a magaslati tartózkodás problémaköre kerül elő a cikkben.

• • •

Mountjoy, M. és mtsai (2024): **Mit tegyen a sportorvos, ha a sportban zaklatást vagy visszaélést (abuzus) tapasztal? (What would you do? A cross-sectional study of sports medicine physicians assessing their competency in managing harassment and abuse in sports.)**

British Journal of Sports Medicine, doi: 10.1136/bjsports-2024-108210.

Ha zaklatást vagy visszaélést tapasztal a sportorvos a munkája során az edző vagy más részéről, mit tegyen? 406 sportorvost kérdeztek meg 115 országból. Kényelmetlenül vagy bizonytalanul érezték magukat, ha ilyennek a gyanúját észlelték. Igen sok akadályt említettek annak, hogy szóvá tegyék, egyenyeledük nem tudta mit tegyen, nem tudta ki a biztonságért felelős személy az egyesületben. Képzéssel kellene felkészíteni a sportorvosokat az esetleges ilyen helyzetre.

• • •

Thornton, J.S., Bahr, R. (2024): **A „gyorsabb, magasabb, erősebb”-től a „lassabb, nyugodtabb, bölcsőbb”-ig együtt. A sportolók hangja a sportorvoslásban. (From „faster, higher, stronger” to „slower, calmer, wiser” – together: Incorporating the athlete voice in sports medicine.)**

British Journal of Sports Medicine, 58: 18. 1029-1030.

A betegségek és sérülések csökkentésében a sportolók hangjára jobban kellene figyelni. A megelőzésben a van Mechelen módszer, a visszatérésben a közös döntés, és a BJSM (British Journal of Sports Medicine) Beteg Hangja alkalmazása segíthet. A IOC (International Olympic Committee) konferenciája 2024-ben hangsúlyozta a sportoló részvételét a döntésekben.

• • •

Adukauskaite, A. és Stühlinger, M. (2023): **Pitvarfibrilláció sportolóknál. Gyakoriság, diagnózis és terápia. (Vorhofflimmern beim Sportler. Häufigkeit, Diagnose und Therapie.)**

Herzschrittmachertherapie + Elektrophysiologie, 2023/1. 34: 1.

A pitvarfibrilláció a leggyakoribb ritmuszavar, a 300/perc frekvenciát is elérheti és szabálytalanul átvezetődhet a kamrákra, ezáltal tartós tahikardiát váltva ki, ami agyi történésekre és szívizom-elégtelenségre vezethet. Az esély nagyobb hipertónia, kövérés, strukturális szívhibák esetén, és az esély tovább nő az életkorral. A tartós állóképességi terhelés az egészséges sportolóknál is kiválthat pitvarlebegést, kamrai tahikardiát. Az állóképességi sport alapvetően kedvező kardiovaszkuláris és rák-megelőző hatással is bír – az élsportban azonban 2,5-szer nagyobb az esély a pitvar-eredetű aritmiára intenzitástól is függően, főleg a fiatalabb korosztályban.

• • •

Kong, Y. és mtsai (2024): **A koszorúér-betegség összefüggése az anaerob küszöbön és a légzési kompenzációs ponton mért szívfrekvenciával. (The association of coronary artery disease with heart rate at anaerobic threshold and respiratory compensation point.)**

Frontiers in Cardiovascular Medicine, 2024 Oct 11. doi: 10.3389/fvcm.2024.1442857.

A spiroergometriás terhelés során a gázanyagcsere és a terhelés során négy különböző időpontban mért pulzusszám (HR) kapcsolatát és diagnosztikus jelentőségét tárgyalja a közlemény 705 személy, köztük 383 koronária-beteg spiroergometriás vizsgálata kapcsán. Az anaerob küszöb, a respirációs kompenzációs pont, a maximális pulzusszám és az egy perces pulzusnyugvás pontja a négy kitüntetett érték. Az anaerob küszöbnél mért pulzus egy-ütéssel nagyobb értéke a koronária-betegség (CAD) kockázatának 2,8%-os csökkenését jelzi. A légzési kompenzációs pontban az egy ütéssel alacsonyabb pulzusszám 2,5%-kal alacsonyabb CAD-kockázatra utal. Az alcsoport-elemzések szignifikáns kölcsönhatásokat tártak fel a HR és az olyan tényezők között, mint a nem, a magas vérnyomás és a tüdőrák előfordulása, valamint a nem és a magas vérnyomás között a CAD-val kapcsolatban. A dózis-válasz elemzés továbbá megerősítette, hogy a magasabb HR csökkenti a CAD kockázatát. A magas pulzusszám az anaerob küszöbnél és a légzési kompenzációs pontnál jó prognózist jelez.

Referens: Ezek miatt is végzünk a maximális intenzitásig, de legalább a második légzési küszöböt meghaladó emelkedőig spiroergometrias vizsgálatot.

• • •

Táncolással az egészségért

A táncolás minden formája: a társastáncok, a hagyományokhoz kötődő népi táncok, a zenére végzett egyéni mozgás stb. igen jól tesz a testnek, a szellemnek, és a léleknek – írja a szakirodalom. Egy tekintélyes könyv: Quin Edel és mtsai (2015): Safe dance practice, ISBN: 978-1-4925-1347-6 és számos szakközlemény érvel a táncolás mellett. Ha lihegtető intenzitással végezzük, akkor kardio-edzés is, a légzőizomzatot is fejleszti, a szívbetegségek megelőzésében is 46%-os sikerrel alkalmazták, mint kardio-edzést. A kreativitást javítja a saját mozgás megtalálásával, memorizálás nélkül is élvezhető (zumba, sizzle). Nagy szerepet tölthet be a demencia esélyének csökkentésével, kreatív ötleteket hozhat felszínre, javítja a hangulatot, csökkenti a szorongást-depressziót, csökkenti a stresszt, oldja az izmok merevségét és fájdalmasságát, javítja a szociális kapcsolatokat,

önérzetjavító, segíti az önbecsülést, a pillanat élvezetére tanít. Tolókocsival is táncolhatunk. „Szerelemre gyűjthet a testmozgás iránt.”.

Tizenkét egészségi előny az idősödő táncosoknak: 1. Jobb kardiovaszkuláris egészség. 2. Nagyobb erő és kitartás. 3. Egészségesebb csontozat. 4. Kedvezőbb testtömeg. 5. Energikusabbá válás. 6. Hajlékonyabbak leszünk. 7. Javul a mozgékonyágunk. 8. Javul az egyensúlyozó képességünk. 9. Javul az agyunk működése. 10. Több lehetőségünk nyílik a társasági interakciókra. 11. Megkönnyebbül a lelkünk stresszektől és szorongástól. 12. Az önbizalmunk nő.

Sok-sok egyéb érv, biztatás található az interneten, de a személyes tapasztalás a legfontosabb! Néhány segítség, forrás: www.youtube.com/watch?v=Il8CvxiupOA), www.youtube.com/watch?v=P7TBOOrXiZk.

Boldog ünnepeket és békés karácsonyt kívánunk minden kedves olvasónknak!

2024-ben új szakbizottsággal bővült a Magyar Sporttudományi Társaság

2024. május első napjaiban tartotta meg alakuló ülését az MSTT Technikai Sport Szakbizottsága a Magyar Sport Házában, melyet a Társaság elnöksége és a 2024. évi Közgyűlés is támogatásáról biztosított. Az alakuló ülés célja az új szakbizottság létrehozása és vezetőségének megválasztása volt. Elnöknek Szabó Henriket, társelnöknek dr. Kádár Zoltánt, míg titkárnak Radics Jánost választotta meg a jelenlévő tagság, akik az autó-motorsport, illetve az autó-motorsporttal foglalkozó területekről kerültek ki.

Az új szakbizottság célja, hogy összehozza és egyesítse a magyarországi autó-motorsport iránt érdeklődő szakembereket, elősegítse és támogassa a sporttudományos vizsgálatok végzését, az eredmények ismeretében a tudásmegosztást és ösztönözze a közös projektek kialakítását más a technikai sportok területén dolgozó szakemberekkel. Az elképzelések szerint a Technikai Sport Szakbizottság ideális fórumot teremthet a szakemberek számára, hogy megosszák tapasztalataikat, észrevételeiket és kutatási eredményeiket. A jövőbeni tervek közé tartozik, hogy 2025. évben tudományos eszközökkel, módszerekkel folytassa az idén elkezdett, de technikai kiesés miatt félbemaradó tudományos felmérést az Endurance Motorsport Supertock kategóriájában.

A FIM Endurance világbajnokság (EWC) egy 1980-ban indult hosszútávú versenysorozat, amely a Nemzetközi Motorsport Szövetség, a Fédération Internationale de Motocyclisme (FIM) alá tartozik. Az EWC versenyek különlegessége a látványos állórajt, amikor a versenyzők a pálya egyik oldalán sorakoznak fel, majd futva közelítik meg a másik oldalon felsorakoztatott motorokat, majd nyeregbe pattannak és elindulnak az első kanyar felé. A motoroknál fontos előírás, hogy általános megjelenése nem térhet el a széria modelltől. A Superstock motorok legalább 175 kilogramm súlyúak.

A kutatás alapjául a jövőre is a HERT (Hungarian Endurance Racing Team) csapata szol-

gálna, amely teljes egészében magyar versenyzőkből áll. Ahogyan az idei évben is, a versenyzőkön kívül helyet kap a csapatban egy sportszakemberekből álló támogatói team is, akik dietetikai, sportpszichológiai, technikai, mérnöki és sportorvosi, illetve a sportmenedzsmenttel foglalkozó területen otthonosan mozgó szakemberekből áll.

A HERT csapata 2024-ben a Bol d'Or nevű 24 órás futamhoz állt rajthoz szeptember 14-én a Paul Ricard versenypályán. Az időmérő edzésen messze a várakozások feletti eredmény született, a magyar csapat a kategóriája második rajtpozícióját szerezte meg, és csak századmásodpercekre marad el az első helytől. A futam az időmérőn mutatott teljesítmény egyenes folytatásával indult, a versenyzők, Sebestyén Péter, Kovács Bálint, Görbe Soma és Szamadó Máté a Superstock kategória dobogós helyein motoroztak, sőt több körön keresztül még vezettek is, amivel a televíziós közvetítés állandó szereplőivé váltak. Sajnos egy kisebb technikai probléma miatt azonban ki kellett állni a boxba, a szerelés után pedig a 6. helyről kezdték meg a felzárkózást. A verseny kiváló lehetőséget biztosított a jövőbeni szakmai felmérés előkészítésére és ezen keresztül egy tudományos vizsgálat elvégzésére, azonban a 81. körben műszaki meghibásodás történt, hamar kiderült, hogy az erőforrás olyan mértékben károsodott, amelyet a szabályok adta keretek között nem lehetett megjavítani, így a csapat számára a verseny véget is ért, ezzel sajnos megghiúsult a tudományos felmérésünk folytatása, de így is hasznos tapasztalatokat gyűjtöttünk a jövőre nézve.

Remélhetőleg az első látásra talán szokatlan területtel foglalkozó új szakbizottság tevékenysége szélesíti Társaságunk tudományos tevékenységét, az eredményeket workshop, illetve egy sportszakmai konferencia keretében a széles nyilvánosság előtt is be tudja mutatni.