

REPÜLŐGÉP VEZETŐK KONDICIONÁLIS ÉS KOORDINÁCIÓS VIZSGÁLATÁNAK TAPASZTALATAI²

A Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katonai Repülő Tanszékén zajlott a „Kritikus infrastruktúra védelmi kutatások” című pályázati kutatás. Az „Adatintegráció” nevű alprogram keretében kiemelt kutatási területként (KKT) a „Pilóta nélküli légijárművek alkalmazásának humán aspektusából történő vizsgálata” nevet viselő kutatási projekt folyt. A kutatások gyakorlati részének alapját orvos-diagnosztikai és teljesítménydiagnosztikai vizsgálati módszerek alkotják. A tanszék tudományos kutatómunkájának keretében először bonyolítottunk le ilyen jellegű vizsgálatot. A cikk ismerteti az elemző vizsgálatok módszertani alapjait, a mérésekből származó kutatási eredményeket és a kapott eredmények statisztikai elemzéséből eredő következtetéseket.

EXPIRENCES OF PILOT'S COORDINATION AND CONDITIONAL EXAMINATIONS

The military aircraft department in National University of Civil Service took part in the application of research, "Critical Infrastructure Protection Research" section. Under the sub-program called "Data Integration" in the "Unmanned aerial vehicles of the application of the human aspect of the examination" as a priority research area bearing the name of research project took place. The basis for the practical part of the research were medical diagnostic performance diagnostic testing methods form. First study of this kind were carried out under the department of scientific research work. This article describes the methodological foundations of the analytical studies, research results and the results obtained from measurements of the conclusions resulting from the statistical analysis.

Az UAV³ kezelőszemélyzet tevékenységének a fizikai igénybevétel és aktivitás szempontjából kiinduló elemzése az élettani (munkaélettani) ismeretek figyelembevételével végezhető el egyeztetően. A tervezett kísérletekben arra kereste a kutatócsoport a választ, hogy milyen kondicionális és koordinációs képességek lehetnek előfeltételei az UAV-k hatékony irányításának. A nemzetközi gyakorlat arról tanúskodik, hogy jelenleg a RPA⁴ eszközök kezelésében elsődleges szerepet játszanak a hajózó múlttal rendelkező személyek, ezért azt a célt tűztük ki magunk elé, hogy a hazai hasonló tapasztalattal rendelkező pilótákat vonjuk be a kísérletekbe.[15][17][18]

A KUTATÁS KEZDEMÉNYEZÉSÉRE INSPIRÁLÓ FELTEVÉSEK

1. Nem elegendő csak a legalapvetőbb képességeket fejleszteni, a fizikai képességek alapszintjén túl, olyan speciális képességek fejlesztését is fontosnak tartjuk, amelyek megfelelnek az operátor jellegű munkavégzés követelményeinek.
2. Fontos olyan képességeket fejlettségi szintjét mérni, mint például a finommotoros⁵ koor-

¹ Dr. Dunai Pál egyetemi docens, dunai.pal@uni-nke.hu

² Lektorálta: Dr. Szabó Sándor András o. alezredes, Intézetvezető főorvos helyettese, sasi19620@gmail.com

³ UAV (angol) "Unmanned aerial vehicles" pilóta nélküli légijármű

⁴ RPA (angol) „Remotely piloted aircraft” távirányított légijármű

⁵ finommotorika = a kéz, az ujjak mozgékonyága, együttműködése. A kézmozgás vezérlésében szerepet játszik a szem irányítása, a tapintásos érzékelés, a térben való tájékozódás, a figyelem, a tónusos alkalmazkodás, a forma megtervezésének és visszaadásának összessége.

dináció, a szenzomotoros koordináció, vagy a törzs dinamikus ereje. A speciális igénybevétel adekvát fizikai megjelenését kellene mérni, amely a vizsgálat egyik célja is.

3. Azt tapasztaljuk, hogy mind a képzés, mind a teljesítmény felmérése kapcsán a kondicionális képességek túlsúlyban vannak a koordinációs képességekhez képest.
4. Az összetett koordinációs képességek fejlesztésére, így a finommotoros koordinációra, kéz-láb koordinációjára és a vestibuláris rendszer alkalmazkodóképességére kell még megfelelő hangsúlyt fektetni.
5. Egyik fő feladatnak tartjuk, hogy szakmai, élettani, - pszichikai és kondicionális oldalról meghatározható legyen a teljesítmény struktúra, amelyből számunkra a kondicionális oldal az elsődleges, azonban ezt csak úgy tudjuk meghatározni, ha a struktúra egyéb összetevőit is megismerjük [1][9].

Kutatási hipotézis

Az UAV eszközök irányítása a fizikai aktivitást (izomműködés jellegét, energiafelhasználást) figyelembe véve a mérsékelt terhelési övezethez sorolható tevékenység. A munka során jelentős mértékű idegi-pszichikai terhelés éri a szervezetet, amely jelentős mértékben befolyásolhatja a hatékonyságot. Jelentős még az érzékszervekre (receptorokra) ható megterhelés is. A harcfeladatok (állandó készségi szolgálatok) végrehajtása során a fellépő fizikai és idegi-pszichés terhelés hatására prognosztizálhatóan csökken a teljesítőképesség. Valószínűsíthető, hogy a professzionális munkavégzőképesség⁶ szignifikáns kapcsolatot mutat az egyén fizikai állapotával⁷ (fizikai felkészültségével). Ezért elsődlegesen fontos szempont a személyzet célirányos fizikai felkészítésében az állóképesség fejlesztése és szintentartása. A tudományos kutatómunka eredményeképpen kimutathatóak a felkészítési rendszer fejlesztéséhez szükséges más fontos faktorok. A vizsgálat sajátossága, hogy a lehetőség nyílik arra, hogy a kondicionális állapot hatását mérni tudjuk a feladat végrehajtás során. Ezzel célirányosabbá és hatékonyabbá tehető nemcsak a kezelőszemélyzetek felkészítése, hanem az ilyen jellegű munkára történő eredményes kiválasztás is.[13][19]

A tevékenység jellegzetes sajátosságai:

- hosszantartó igénybevétel, különböző napszakokban, nem egyenletes terhelési és pihenési szakaszokkal;
- aktív motoros tevékenység hiánya (hipokinézis) és mozgásszegény, kényszerű testtartás a berendezések, lokátorok, monitorok előtt;
- az érzékszervek (látás, hallás) magas fokú terhelése;
- az állandó harckészülségből eredő pszichés terhelések.
- Ezek a faktorok az idegrendszer jelentős megterheléséhez vezethetnek, amelyek állandósulása egészségkárosodáshoz vezethet. A rizikófaktorok hatásaként az állomány tagjai között az átlagtól eltérő számban fordulhatnak elő idegrendszeri megbetegedések;

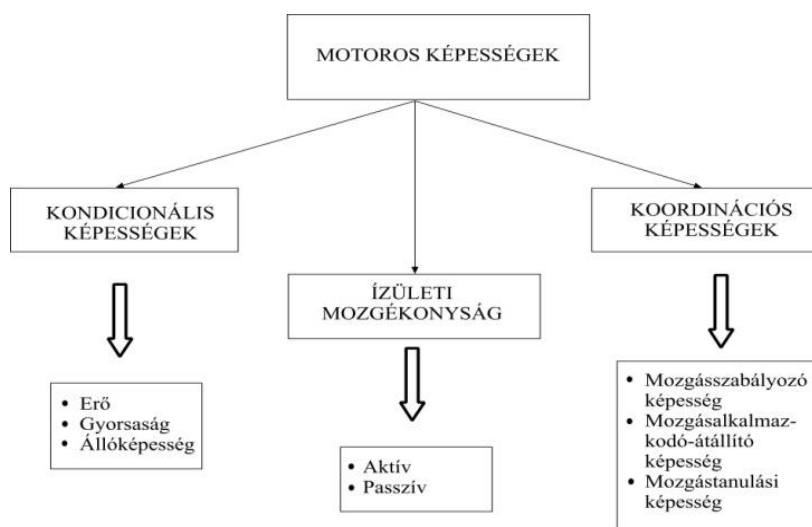
⁶ Professzionális munkavégzőképesség: a katonák optimális kiképzettségi szintje, amely lehetővé teszi számukra a fegyvernemre jellemző harctevékenység végzését. Itt speciális katonai-szakmai fogalomként alkalmazom a katonák professzionális tevékenységét minősítő mérhető paraméterként.

⁷ Fizikai állapot: a katonák testi-fizikai fejlettségét, a szervezetük funkcionális állapotát és a fizikai felkészültségüket jellemző paraméterek összessége.

- hipertóniás (magas vérnyomás) megbetegedések;
- depresszió;
- érzékszervi (főként a látás) túlterheltség és az ebből adódó megbetegedések.

Munkahipotézis

Az ember mozgástevékenységének vizsgálatában a motoros képességek (1. ábra) közül a koordinációs képességek vizsgálatára irányul a legkevesebb figyelem. Ennek számos oka van, valószínűleg az egyik legfontosabb ok lehet a képesség bonyolult struktúrája és fejlesztésének egyrészt genetikailag determinált lehetőségei, másrészt a fejlesztés időigényessége és nehezen megjósolható végkimenetele.[3][14]



1. ábra Motoros képességek (szerkesztette: Dunai Pál)

1. A testi-fizikai képességeken belül a kondicionális képességek alapszintje mellett az összetett koordinációs képességeknek meghatározó szerepe van a pilóták és UAV operátorok készségeinek kialakításában.
2. a fizikai képességeken belül a kondicionális képességek nem mutatnak jelentős eltéréseket a hivatásos állomány átlagértékeihez képest.
3. a koordinációs és pszichomotoros⁸ képességek területén a repülő-hajózők jobb eredményt produkálnak az előbbieket átlagánál:
 - szenzomotoros koordináció⁹,
 - egyensúlyérzék tér- és tájékozódási képesség,
 - vestibuláris rendszer terhelhetőségének fokozása,
 - finom motoros koordináció,
 - reakció- és mozdulatgyorsaság,
 - szenzorium- és mozgásszervek koordinációja
4. A speciális erőjellelű adatok értékei elmaradnak attól a szinttől, amelyet a repülés élettani hatásai igényelnek.

⁸ pszichomotoros: A fizikai mozgások és a mentális tevékenység kapcsolata

⁹ szenzomotoros koordináció: A mozgás szabályozása az érzékszervi adatok alapján

5. A jelenlegi követelményekben mért paraméterek csak egyes kondicionális képességek mérésére alkalmasak, kivétel az egydimenziós hinta, amely a vesztibuláris alkalmazkodó képességet, és a túlterhelést méri. Hiányzik a koordinációs képességek mérésére alkalmas eljárás, pedig a készségekhez kapcsolódó koordinációs képességeket is mérni, illetve fejleszteni kell.
6. A teljesítmény mennyiségi és minőségi értékei jelentős mértékben romlanak nagyfokú fizikai és pszichikai igénybevétel során, amely a fáradás által kiváltott artefaktumoknak köszönhető.
7. A megfelelően adagolt terheléssel, az edzettségi szint fokozott növelésével a fáradási küszöb kitolható, amely a permanens repülési feladatok magasabb színvonalú végrehajtását eredményezi.
8. A kontrollcsoport bevonásával a tesztek objektivitása és prediktív validitása alátámasztható.

A kutatásba bevont állomány:

1. vizsgálati csoport – 49 fő hajózó beosztású az MH 86. SZHB állományából, az NFTC program hallgatói (VCS1);
2. 12 fő UAV kezelői beosztásban lévő katona (VCS2);
3. kontroll csoport – 12 fő honvéd tisztjelölt a NKE HTHTK KÜI Katonai Repülő tanszék hallgatói és szolnoki gimnáziumi tanulók (KCS).

A kísérlet alkalmazásakor felmerülő hibák kiküszöbölése:

1. Keresztmetszeti vizsgálatot végzünk, a vizsgálatnál kontroll csoporttal dolgozunk, a vizsgálatokat a vizsgálati időszak alatt kétszer megismétljük.
2. A felmérés alanyai minden adatfelvételnél ugyanazok legyenek.
3. A végső adatfeldolgozásban csak azok adatait dolgozzuk fel, amelyeknek minden felmérési adata szerepel.
4. A környezeti létesítménybeli, eszközbeli, pihentségbeli feltételek azonosak legyenek.
5. Transzferhatás és a gyakorlási effektus nem befolyásoló tényező.

Az adatfeldolgozás matematikai-statisztikai módszerei:

- a mért adatok átlagszámítása,
- az átlag szórásának számítása,
- kétmintás "t"- próba,
- szórásszámítás,
- variációs együttható számítása,
- korrelációs számítás,
- megbízhatósági intervallum, szignifikancia számítása.

A statisztikai elemzések a MS Office 2010 Excel szoftver „Analysis ToolPak” segítségével történtek.

A kutatás műszer igénye:

- JAEGER futószőnyeg ergométer,
- HELIGE kerékpár-ergométer,
- 2 db KTD-8 diagnosztikai táska,
- 2 db vérnyomásmérő,
- IBM PC számítógép,
- SPIROSCOPE-PC (légzésfunkció vizsgáló készülék, amely csatlakoztatható az IBM kompatibilis számítógéphez),
- Egy darab grafikus és szöveges digitális adatbeolvasó,
- Egy darab három csatornás monitorírozásra alkalmas EKG,
- Üzemeltető programok, jegyzőkönyvek elkészítéséhez,
- GPM antropométer táska, Holtain LTD-tolómérő, Lange Skinfold Caliper bőrredőmérő.

A VIZSGÁLATI MÓDSZEREK ELMÉLETI IDOKLÁSA

A mozgástevékenység sajátosságai befolyással vannak a szervezet vegetatív reakcióira. A kéz és ujjizmok dominanciájával végzett munka rendkívül fárasztó mivel megváltoztatja a kapilláris vérkeringést és a bőrhőmérsékletét. A hipokinézis¹⁰ körülménye között végzett munka hatására, ami a vizsgált tevékenységre is nagy mértékben jellemző, gyakrabban jelentkezhetnek különböző gyomor- és bélrendszeri megbetegedések és a hormonális rendszer zavarai. Ezek a negatív hatások jelentős mértékben csökkenthetik a hatékonyságot, amely meghatározó lehet a feladatok (harcfeladatok) eredményes végrehajtása szempontjából [12][14].

Jellemző az a körülmény, hogy a munkavégzőképesség csökkenésében a vezető szerepet a szellemi fáradás játssza. Az elfáradás élettani állapot, ami az emberi tevékenységhez hozzátartozik és minden emberi tevékenységet kísér. Ennek szubjektív és objektív tünetei vannak, melyek elsősorban abban a szubjektív érzésben nyilvánul meg, hogy a munka kezd kellemetlenné válni. Ehhez csatlakozik később az elfáradás objektív tünete: a *munkateljesítmény fokozatos csökkenése*. [12] Idővel azután bekövetkezik az, az állapot, amikor az ember már nem bírja tovább folytatni a munkáját. Az elfáradás valójában figyelmeztetés a munkavégző ember számára. Megfelelő pihenés után ismét teljes erővel képesek leszünk a munka folytatására. Ha azonban nem engedünk a fáradtság jelzésének, akkor ez az állapot kórossá válik, és ilyenkor már komoly, a szervezetre káros következmények is kifejlődhetnek. Ezek a tünetek még fokozottabb jelentőséggel bírnak a vizsgált tevékenység során, hiszen, egyrészt akár több milliós értékű készülékeket kell rendeltetés szerint megfelelő hatékonysággal működtetni olyan speciális szituációban, amikor a tevékenység végzésével járó negatív tünetek mellett a fegyveres küzdelemből adódó állandó veszélyeztetettségből (életveszély) adódó pszichológiai faktorokkal is számolnunk kell [11].

Az egyensúlyozás képessége a motoros képességek egyik fontos alkotórésze, a mozgásfeladat eredményes megvalósításának fontos faktora a munkatevékenységben és a sportban egyaránt. Az egyensúllyal szembeni követelmények ismerete elsődlegesen fontos a motoros feladatok

¹⁰ hipokinézis. csökkent mértékű izommozgás

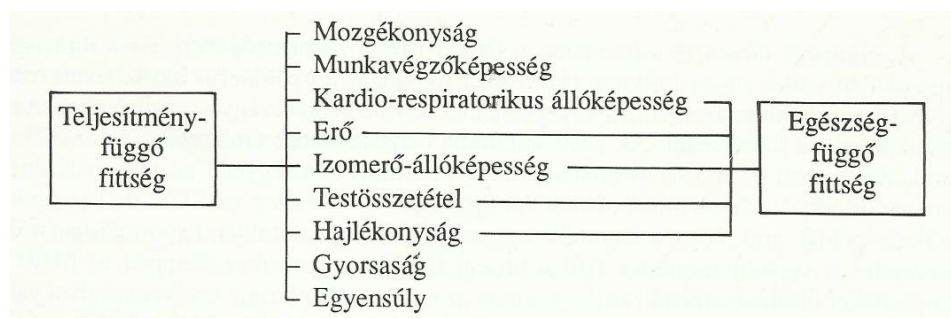
végrehajtásában. Ez az emberi élet teljes periódusában jól vizsgálható paraméter. A képesség vizsgálata beépült az EU-ban alkalmazott „EUROFIT” felmérési rendszerbe. A repülés káros élettani hatásainak toleranciája és esetleges csökkentése érdekében a hajózó állomány képességében jelentős figyelem kell, hogy irányuljon e képesség fejlesztésére.[9][14]

A kutatás célja, hogy ismertesse e képesség szakmai értelmezését és a képzésben résztvevők eredményeinek elemzésén keresztül képet adjon arról, hogy milyen szinten áll e fontos képesség fejlettsége a pilótáknál, UAV operátoroknál és előképzettséggel nem rendelkező vizsgálati személyeknél.

A vizsgálati rendszerbe bevont tesztek kiválasztásának kritériumai:

- A tesztek belső (szerkezeti) érvényessége a faktor-analízis segítségével megállapítható legyen, hogy meghatározhatóak legyenek a független paraméterek, kiválaszthatóak legyenek a fizikai fittség dimenzióinak és elemeinek megfelelő tesztjei.
- Kimutatható legyen a tesztek külső (egybehangzó) érvényessége, hogy pontosan jellemezze az átlagos fizikai fittség szintjét és, hogy lehetővé tegye a különböző csoportok közötti megkülönböztetést a teljesítmény szintje, illetve intenzitása alapján.
- A tesztek megbízhatósága és objektivitása magas szinten legyen mérhető. Ezt részben a teszt-reteszt próbával, másrészt a különböző tesztelést végrehajtók által mért értékek összehasonlításával ellenőrizhető.
- Végül, a nagy volumenű kutatási célú használhatóság mellett, a teszteknek, praktikusnak és alkalmazhatóaknak kell lenniük más szervezeti keretek között is. Ezért az egyszerűbb tesztek előnyben részesülnek a bonyolultabbakkal szemben, ha ez nem megy a megbízhatóság, az érvényesség és az objektivitás kritériumának rovására [13][14].

Az 1. táblázat a fizikai fittség kilenc elemét mutatja be. Látható, hogy egyes elemek közösek, mind a teljesítmény – mind az egészségfüggő fitsséggel kapcsolatosak.



1. táblázat A fittség összetevői[14]

A fizikai fittség fogalmának három fő alkotórésze különíthető el: az organikus, a motoros és a kulturális. Az organikus dimenzió szoros kapcsolatban van az egyén testalkatával az energiatermelési és a munkavégzési folyamatok miatt. A motoros dimenzió a mozgáskontrollt és az izommunkához szükséges ügyesség pszichomotoros kapacitás fejlettségét is magába foglalja. Erre a nagyon összetett fogalomra általánosan a „motoros fittség” kifejezés használatos. Ezt nem lehet egyetlen tesztrel vizsgálni, ehhez a motoros fittség különböző elemeit vizsgáló teszt együttes szükséges. Az alapösszetevők közül három – erő, izomerő-állóképesség és gyorsaság – önmagában is több faktort fed le, ezért két tesztre van szükségünk, hogy ezeket a faktorokat mérhessük.

Az ízületi mozgékonyosság (hajlékonyosság) és az egyensúly egy-egy teszttel mérhető. Lényeges, hogy a tesztek annak figyelembevételével kell összeállítani, hogy az általános motoros teljesítőképességet mérijék és ne a mozgás-végrehajtási vagy a szakmabeli gyakorlottságot.

Az elvégzett elemzés eredményeképpen összeállításra került a kutatott témához kapcsolódó pálya tesztek rendszere, amely a 2. táblázatban látható:

Dimenzió	Faktor	Kijelölt teszt feladat
Kardio-respiratorikus állóképesség	Kardio-respiratorikus állóképesség	Cooper futó-teszt
Erő	Statikus erő	Kézi szorítóerő
	Explozív erő	Helyből távolugrás
Izomerő állóképesség	Karero funkcionális	Függés hajlított karral
	Törzserő	Felülés
Gyorsaság	Futási gyorsaság	10x5 m-es ingafutás
	Végtagmozgás gyorsasága	Lapérintés
Ízületi mozgékonyosság	Ízületi mozgékonyosság	Állásban előrenyúlás
Egyensúly	Teljes testegyensúly	Flamingó teszt

2. táblázat Kutatási tesztfeladatok [14]

A tesztek végrehajtásának sorrendje: egyensúly, lapérintés, állásban előrenyúlás, helyből távolugrás, felülés, függés hajlított karral, 10x5 méteres ingafutás, Cooper futó-teszt.

A pályatesztek megkezdése előtt a vizsgált személyek aktuális egészségi státuszának gyors meghatározása céljából alap antropometriai és orvosi adatok rögzítésére került sor.

A teszt feladatok rövid leírása

1. Cooper- teszt

Vizsgált tényező: kardio-respiratorikus állóképesség

Leírás: 12 perc alatt megtett futótávolság rögzítése

2. Flamingó egyensúly teszt

Vizsgált tényező: általános egyensúly

Leírás: egy lábon való egyensúlyozás a megadott méretű gerendán

3. Lapérintés

Vizsgált tényező: a végtagmozgás gyorsasága

Leírás: két lap gyors megérintése, váltakozva az ügyesebbik kézzel.

4. Állásban előrenyúlás

Vizsgált tényező: ízületi mozgékonyosság

Leírás: speciális mérőegységen alapállásban a lehető legmélyebbre nyúlás

5. Helyből távolugrás

Vizsgált tényező: explozív erő

Leírás: álló helyzetből távolugrás

6. Kézi szorítóerő

Vizsgált tényező: statikus erő

Leírás: hitelesített kézi dinamométer alkalmazásával végrehajtott mérés terhelés előtt és terhelés után

7. Felülés

Vizsgált tényező: törzs ereje (hasizom erő-állóképessége)

Leírás: a fél perc alatti maximális számú felülés

8. Függés hajlított karral

Vizsgált tényező: funkcionális erő (a kar és a váll izomerő-állóképessége)

Leírás: megtartani a hajlított karú helyzetet rúdon való függés közben

9. 10×5 méteres ingafutás

Vizsgált tényező: futási sebesség

Leírás: maximális sebességű futás, fordulás tesztje

SSZ.	TESZT	SZÁMKÓD	MÉRTÉKEGYSÉG
1	10×5 MÉTERES INGAFUTÁS (5MIF)	PT_0007	sec, 00,0
2	COOPER-TESZT (COOPT)	PT_0008	m
3	EGYENSÚLY (FLT)	PT_0001	hibaszám
4	FELÜLÉS (FÜ)	PT_0005	db/30 sec
5	FÜGGÉS HAJLÍTOTT KARRAL (FHK)	PT_0006	sec, 00,0
6	HELYBŐL TÁVOLUGRÁS (HTU)	PT_0004	cm
7	LAPÉRINTÉS (TPT)	PT_0002	sec. 00,00
8	SZORÍTÓERŐ balkéz (SZERBTE;TU)	PT_0009	kg
9	SZORÍTÓERŐ jobb kéz (SZERJTE; TU)	PT_00010	kg
10	ÜLÉSBEN ELŐRENYÚLÁS	PT_0003	cm
ANTROPOMETRIA:			
1	TESTTÖMEG	TT	cm
2	TESTMAGASSÁG	TM	cm
3	ALAPPULZUS	AP	ütés/perc
4	SYSTOLÉS VÉRNYOMÁS NYUGALOMBAN	SYSny	Hgmm
5	DIASSTOLÉS VÉRNYOMÁS NYUGALOMBAN	DIAStny	Hgmm
6	BODY MASS INDEX	BMI	
7	TESTFELSZÍN	BSA	m ²

3. táblázat A tesztek kódolása és mértékegységei

A MOTOROS PÁLYATESZTEK ÉS AZ ANTROPOMETRIAI VIZSGÁLTOK EREDMÉNYEI ÉS STATISZTIKAI ELEMZÉSÜK

Az alábbi táblázatokban láthatóak azok a vizsgálati eredmények, melyeket a kutatásba bevont személyeknél rögzítettünk a kutatási időszak alatt. A statisztikai adatelemzés során a kutatási terven meghatározott adatfeldolgozási módszereket alkalmaztuk. A vizsgálatba bevont csoportok az alábbi átlagéletkorral rendelkeztek:

VCS_1 36,62 év

VCS_2 31,17 év

KCS 18,07 év

Az antropometriai és orvosi adatok arról tanúskodnak, hogy a kutatásba bevont személyek között senki sem rendelkezett kockázatot jelentő egészségi állapottal, amely nem tette volna lehetővé számukra a feladatok végrehajtását.



Kód:	FLT	TPT	IMT	HTU	FÜ	FHK	5MIF	COOPT	SZERBTE	SZERJTE	SZERBTU	SZERJTU
VCS1_001	13	12,24	53	224	24	113,42	20,18	2410	60	46	50	64
VCS1_002	12	13,36	50	210	23	45,64	20,18	2340	42	44	44	42
VCS1_003	5	10,43	29	222	28	57,16	18,68	2580	40	40	38	40
VCS1_004	5	10,5	28	227	24	46,68	21,86	2380	50	50	46	52
VCS1_005	12	10	38	190	29	90,00	22,29	2815	64	64	66	56
VCS1_006	12	11,15	34	195	21	66,09	21,45	2250	56	56	46	46
VCS1_007	20	12,24	45	195	24	15,28	18,14	2410	50	60	50	64
VCS1_008	12	11,14	44	203	24	34,54	17,8	2010	53	49	48	54
VCS1_009	10	10,84	33	181	23	54,60	19,9	2520	52	54	52	48
VCS1_010	7	11,8	32	206	23	32,46	19,9	2400	56	64	62	63
VCS1_011	11	8,84	28	216	28	37,09	19,15	2120	50	58	56	56
VCS1_012	11	9,8	18	197	23	30,00	18,17	2360	42	48	48	42
VCS1_013	8	12	39	200	28	30,00	21,00	2400	46	54	40	50
VCS1_014	9	12	47	170	25	58,00	20,00	2090	30	41	30	38
VCS1_015	0	8	38	260	28	60,00	20,00	2980	54	67	65	60
VCS1_016	11	11	54	250	32	35,00	20,00	2850	54	58	56	61
VCS1_017	10	12	42	255	26	73,00	17,00	2560	50	50	48	48
VCS1_018	4	10	31	210	24	71,00	17,00	2120	45	42	50	58
VCS1_019	8	10	25	229	23	15,00	18,00	1970	50	50	50	50
VCS1_020	8	10	32	230	19	35,00	19,00	2160	48	58	56	72
VCS1_021	18	15	38	180	8	4,00	18,00	1600	60	70	65	70
VCS1_022	12	9	27	200	22	18,00	17,00	2120	45	40	45	45
VCS1_023	4	10	34	220	26	30,00	19,00	2400	40	40	40	40
VCS1_024	2	7	29	220	26	35,00	16,00	2448	58	60	54	56
VCS1_025	12	8	34	224	27	31,00	18,53	2510	50	50	60	66
VCS1_026	12	14,62	44	196	27	31,00	18,42	2550	52	47	50	47
VCS1_027	9	7,64	40	200	22	20,00	21,43	2300	50	60	61	60
VCS1_028	14	10,17	31	216	23	4,00	19,26	2090	50	60	48	65
VCS1_029	7	11,18	28	203	29	7,00	18,89	2090	50	70	55	64
VCS1_030	16	13,61	46	232	24	26,20	19,54	2200	56	55	44	62
VCS1_031	10	11,28	48	228	24	21,00	0,00	2710	45	45	50	48
VCS1_032	9	12	38	180	15	15,00	20,00	1850	52	56	64	70
VCS1_033	9	9	31	190	20	11,00	21,00	1900	52	58	54	60
VCS1_034	6	8	38	184	23	15,00	18,00	1910	50	52	54	56
VCS1_035	9	12	22	172	18	7,00	19,00	1850	44	50	56	52
VCS1_036	8	9	21	192	20	26,00	19,00	2490	60	62	52	52
VCS1_037	3	9	49	238	31	70,00	19,00	2500	45	40	44	44
VCS1_038	10	10	33	193	23	32,00	21,00	2315	52	50	58	50
VCS1_039	12	14	40	168	18	34,00	21,00	2100	60	60	56	52
VCS1_040	15	11	30	180	32	11,00	21,00	2510	42	50	45	50
VCS1_041	7	9	31	195	31	16,00	15,00	2170	48	56	46	58
VCS1_042	9	10	36	175	20	6,00	20,00	2310	46	52	50	44
VCS1_043	10	15	39	220	19	9,00	21,00	1890	66	66	68	73
VCS1_044	10	10	47	220	27	20,00	18,90	2295	50	58	50	64
VCS1_045	5	10	33	200	25	40,00	21,84	2550	50	58	49	56
VCS1_046	5	12,15	35	200	27	5,00	22,90	2125	41	50	40	46
VCS1_047	2	9,14	43	250	28	40,00	19,30	2215	55	55	56	56
VCS1_048	7	8,55	33	226	25	23,56	19,77	2790	46	48	44	40
VCS1_049	6	10,17	30	200	25	36,34	20,34	2510	48	50	44	42
átlag:	9,10	10,67	36,08	207,59	24,16	33,55	19,06	2306,59	50,10	53,49	51,08	54,12
	FLT	TPT	IMT	HTU	FÜ	FHK	5MIF	COOPT	SZERBTE	SZERJTE	SZERBTU	SZERJTU
FLT	1											
TPT	0,521607	1										
IMT	0,227233	0,365718	1									
HTU	-0,33555	-0,228712	0,26838	1								
FÜ	-0,3086	-0,354429	0,163961	0,426075	1							
FHK	-0,17032	-0,052332	0,310904	0,306495	0,287364	1						
5MIF	-0,02064	0,06238	-0,111044	-0,192881	-0,013881	0,11367	1					
COOPT	-0,21161	-0,283258	0,189339	0,437123	0,614162	0,458741	-0,095085	1				
SZERBTE	0,19314	0,157687	0,103627	0,100347	-0,271897	0,116066	0,144464	-0,031576	1			
SZERJTE	0,141011	0,074874	-0,091814	-0,056003	-0,235685	-0,271735	0,21317	-0,123491	0,6883436	1		
SZERBTU	0,078818	-0,012524	-0,039189	0,024994	-0,3512	-0,105735	0,051982	-0,114603	0,7194717	0,698043	1	
SZERJTU	0,238226	0,111538	0,123159	0,127428	-0,272351	-0,187258	0,054973	-0,320378	0,5987411	0,693815	0,70434	1

4. táblázat A VCS1. vizsgálati csoport eredményei



Kód:	FLT	TPT	IMT	HTU	FÜ	FHK	5MIF	COOPT	SZERBTE	SZERJTE	SZERBTU	SZERJTU
VCS2_001	7	11,86	49	222	20	54,87	18,56	2550	60	52	57	50
VCS2_002	10	10,64	48	218	30	34,02	16,89	2550	53	51	53	57
VCS2_003	18	15,89	38	198	23	23,62	20,54	2280	35	50	54	46
VCS2_004	29	12,87	43	220	28	40,98	15,73	2600	41	44	38	42
VCS2_005	17	15,53	35	204	29	0	21,23	2590	57	58	58	52
VCS2_006	15	11,76	32	172	27	34,18	19,82	2000	35	33	30	32
átlag:	16	13,09	40,83	205,67	26,17	31,28	18,80	2428,33	46,83	48,00	48,33	46,50
	FLT	TPT	IMT	HTU	FÜ	FHK	5MIF	COOPT	SZERBTE	SZERJTE	SZERBTU	SZERJTU
FLT	1											
TPT	0,3928	1										
IMT	-0,3417	-0,5137	1									
HTU	-0,0247	-0,1668	0,8751	1								
FÜ	0,3518	-0,1267	-0,2510	-0,0967	1							
FHK	-0,2157	-0,7028	0,6403	0,3245	-0,5017	1						
5MIF	-0,2605	0,6530	-0,6731	-0,6010	-0,2223	-0,6404	1					
COOPT	0,0760	0,0244	0,6544	0,9235	0,1290	-0,0132	-0,4209	1				
SZERBTE	-0,5437	-0,1875	0,5574	0,6354	-0,0545	0,0089	-0,0414	0,7262	1			
SZERJTE	-0,2343	0,4169	0,3803	0,6314	-0,0661	-0,3877	0,1954	0,7627	0,7256	1		
SZERBTU	-0,4560	0,3548	0,4263	0,5532	-0,2704	-0,2648	0,2854	0,6057	0,6978	0,9533	1	
SZERJTU	-0,4004	0,0241	0,6275	0,7243	0,0915	-0,1764	-0,0996	0,7676	0,7545	0,8893	0,8750	1

5. táblázat A VCS2 vizsgálati csoport eredményei

Kód:	FLT	TPT	IMT	HTU	FÜ	FHK	5MIF	COOPT	SZERBTE	SZERJTE	SZERBTU	SZERJTU
KCS_007	5	11,50	51	183	30	56,28	20,40	2800	36	32	36	32
KCS_008	4	12,07	55	196	27	36,84	20,40	2200	32	30	32	30
KCS_009	7	9,69	45	208	30	59,54	17,58	2700	48	48	48	48
KCS_010	6	10,25	35	250	29	61,00	17,58	2200	30	36	30	36
KCS_011	1	10,40	56	180	29	44,00	18,54	2400	47	47	47	47
KCS_012	7	9,60	39	228	33	44,00	21,52	2700	30	39	30	39
KCS_013	4	10,46	49	222	31	64,00	17,72	2800	30	34	30	34
KCS_014	7	10,84	32	200	28	13,00	18,83	2560	42	50	42	50
KCS_015	14	9,57	37	231	35	60,00	16,40	2750	50	48	50	48
KCS_016	4	8,89	57	240	45	69,00	21,53	2940	50	50	50	50
KCS_017	8	9,14	51	225	30	69,00	17,20	2950	36	34	36	34
KCS_018	2	10,90	36	218	34	80,00	17,20	2830	40	50	40	50
átlag:	5,75	10,28	45,25	215,08	31,75	54,72	18,74	2652,50	39,25	41,5	39,25	41,5
	FLT	TPT	IMT	HTU	FÜ	FHK	5MIF	COOPT	SZERBTE	SZERJTE	SZERBTU	SZERJTU
FLT	1											
TPT	-0,40153	1										
IMT	-0,43979	0,010036	1									
HTU	0,379249	-0,632786	-0,350303	1								
FÜ	0,052043	-0,60084	0,166509	0,514544	1							
FHK	-0,05636	-0,389759	0,157718	0,477034	0,486859	1						
5MIF	-0,32509	0,120451	0,398542	-0,162684	0,291163	-0,325667	1					
COOPT	0,189285	-0,525475	0,095557	0,188461	0,585897	0,518598	-0,033397	1				
SZERBTE	0,184823	-0,394623	0,106795	-0,11882	0,469027	0,067885	-0,163698	0,292348	1			
SZERJTE	0,062596	-0,390133	-0,3183	0,075776	0,464787	-0,003377	-0,182844	0,243219	0,8124911	1		
SZERBTU	0,184823	-0,394623	0,106795	-0,11882	0,469027	0,067885	-0,163698	0,292348	1	0,812491	1	
SZERJTU	0,062596	-0,390133	-0,3183	0,075776	0,464787	-0,003377	-0,182844	0,243219	0,8124911	1	0,812491	1

6. táblázat A kontrol csoport eredményei

ANTROPOMETRIAI VIZSGÁLATOK EREDMÉNYEI

	TT	TM	AP	SYSny	DIASn	M	BMI	BSA
VCS1_001	80	180	60	120	80	1,8	24,7	2,00
VCS1_002	73	171	66	100	70	1,71	25,0	1,85
VCS1_003	65	171	60	115	70	1,71	22,2	1,76
VCS1_004	83	182	84	115	70	1,82	25,1	2,04
VCS1_005	76	177	60	110	60	1,77	24,3	1,93
VCS1_006	80	185	90	120	80	1,85	23,4	2,04
VCS1_007	86	182	60	120	70	1,82	26,0	2,08
VCS1_008	85	170	72	105	72	1,7	29,4	1,97
VCS1_009	87	180	60	130	70	1,8	26,9	2,07
VCS1_010	66	172	90	100	60	1,72	22,3	1,78
VCS1_011	83	173	78	120	80	1,73	27,7	1,97
VCS1_012	82	182	78	100	60	1,82	24,8	2,03
VCS1_013	75	178	72	130	70	1,78	23,7	1,93
VCS1_014	60	170	72	105	60	1,7	20,8	1,69
VCS1_015	84	183	78	130	80	1,83	25,1	2,06
VCS1_016	100	185	60	120	80	1,85	29,2	2,24
VCS1_017	84	187	60	105	60	1,87	24,0	2,10
VCS1_018	68	173	74	120	90	1,73	22,7	1,81
VCS1_019	94	179	60	140	80	1,79	29,3	2,13
VCS1_020	95	185	66	100	60	1,85	27,8	2,19
VCS1_021	100	183	78	120	70	1,83	29,9	2,22
VCS1_022	80	172	74	110	90	1,72	27,0	1,93
VCS1_023	88	182	72	130	80	1,82	26,6	2,10
VCS1_024	83,8	191	90	140	100	1,91	23,0	2,13
VCS1_025	74	176,5	70	120	80	1,765	23,8	1,90
VCS1_026	79	172	71	135	80	1,72	26,7	1,92
VCS1_027	93,2	182	70	130	70	1,82	28,1	2,15
VCS1_028	110	188	78	135	75	1,88	31,1	2,36
VCS1_029	127	188	60	130	70	1,88	35,9	2,51
VCS1_030	75	176	78	120	80	1,76	24,2	1,91
VCS1_031	85,3	185	58	120	60	1,85	24,9	2,09
VCS1_032	90,4	183	84	130	80	1,83	27,0	2,13
VCS1_033	96	184	77	130	90	1,84	28,4	2,19
VCS1_035	78	178	84	120	80	1,78	24,6	1,96
VCS1_036	87,4	183	80	120	80	1,83	26,1	2,10
VCS1_037	73	171	60	130	80	1,71	25,0	1,85
VCS1_038	85,4	178	58	110	70	1,78	27,0	2,04
VCS1_039	83,6	178	60	120	60	1,78	26,4	2,02
VCS1_040	80	182	58	110	70	1,82	24,2	2,01
VCS1_041	89	186	60	120	80	1,86	25,7	2,14
VCS1_042	84,3	180	79	130	90	1,8	26,0	2,04
VCS1_043	83,7	185	70	110	70	1,85	24,5	2,08
VCS1_044	82	171	58	120	80	1,71	28,0	1,94
VCS1_045	70	175	57	125	80	1,75	22,9	1,85
VCS1_046	90	175	55	120	80	1,75	29,4	2,06
VCS1_047	93	183	70	120	80	1,83	27,8	2,15
VCS1_048	78,6	175	83	124	63	1,75	25,7	1,94
VCS1_049	65	174	88	127	66	1,74	21,5	1,78
átlag:	83,56	179,20	70,42	120,02	74,50	1,79	25,94	2,02
átlagos eltérés:	8,17	4,84	8,92	7,74	8,02	0,05	2,12	0,12
variancia:	135,66	31,09	107,03	107,60	90,04	0,00	7,54	0,02
szórás:	11,65	5,58	10,35	10,37	9,49	0,06	2,75	0,15

7. táblázat A VCS1 vizsgálati csoport antropometriai eredményei

KÓD:	TT	TM	AP	SYSny	DIASny	BMI	BSA
VCS2_001	68,2	178	75	128	72	21,5	1,85
VCS2_002	76,4	175	74	126	65	24,9	1,92
VCS2_003	79	175	75	119	75	25,8	1,95
VCS2_004	66,7	176	61	108	75	21,5	1,82
VCS2_005	111,5	196	70	110	74	29,0	2,45
VCS2_006	59,2	171	69	134	81	20,2	1,69
átlag:	76,83	178,50	70,67	120,83	73,67	23,85	1,95
átlagos eltérés:	12,28	5,83	4,00	8,50	3,44	2,74	0,17
variancia:	282,47	65,58	24,22	89,47	22,56	9,26	0,06
szórás:	16,81	8,10	4,92	9,46	4,75	3,04	0,24

8. táblázat A VCS2 vizsgálati csoport antropometriai eredményei

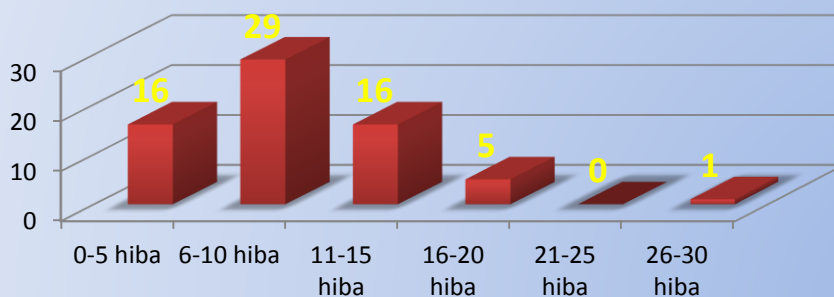
KÓD:	TT	TM	AP	SYSny	DIASny	BMI
KCS_007	64,4	175	66	100	60	21,0
KCS_008	64,2	175	82	98	78	21,0
KCS_009	60,4	179	81	114	77	18,9
KCS_010	72,1	189	66	135	80	20,2
KCS_011	60	170	75	138	77	20,8
KCS_012	71,9	184	77	126	84	21,2
KCS_013	57,3	170	76	128	81	19,8
KCS_014	87,4	188	73	135	78	24,7
KCS_015	79	178	67	141	69	24,9
KCS_016	72,8	176	54	144	72	23,5
KCS_017	54,3	163	52	127	79	20,4
KCS_018	54,3	167	72	115	67	19,5
átlag:	66,51	176,17	70,08	125,08	75,17	21,33
átlagos eltérés:	8,44	6,19	7,57	12,22	5,44	1,53
variancia:	97,06	59,47	84,08	214,58	43,14	3,65
szórás:	9,85	7,71	9,17	14,65	6,57	1,91

9. táblázat a kontrolcsoport antropometriai vizsgálati eredményei

BMI Értékelés	BMI index érték
kórosan sovány	<15
sovány	15–18,5
normál testsúly	18,5–24,9
túlsúlyos	25–29,9
kóros túlsúly/elhízott	>30

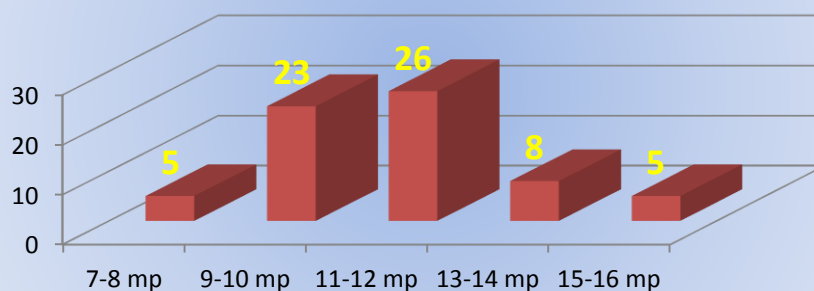
FLAMINGÓ-TESZT

GYAKORISÁGI ELOSZLÁS



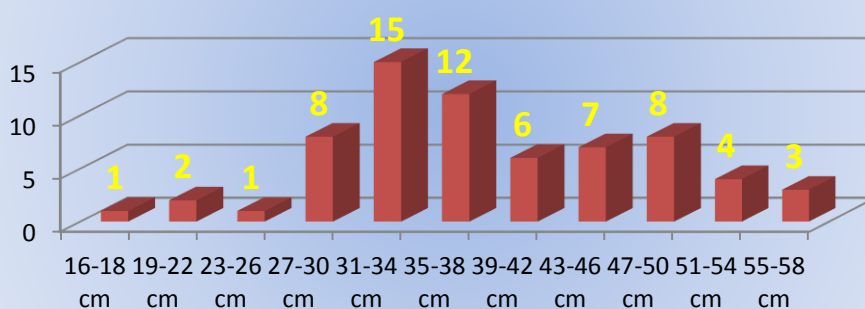
LAPÉRINTÉSES-TESZT

GYAKORISÁGI ELOSZLÁS



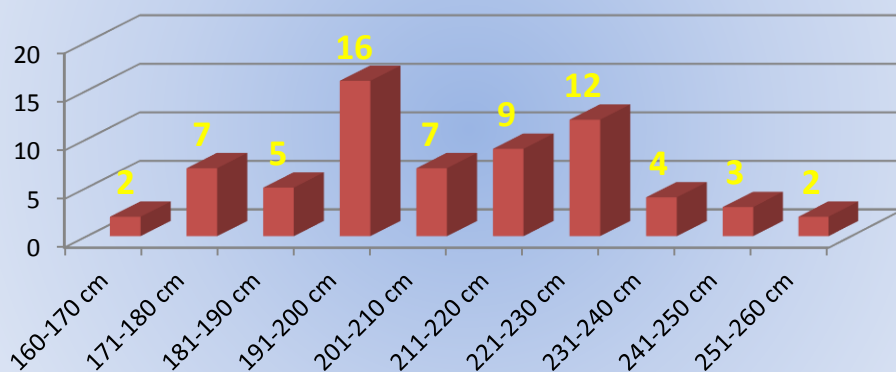
ÍZÜLETI MOZGÉKONYSÁG

GYAKORISÁGI ELOSZLÁS



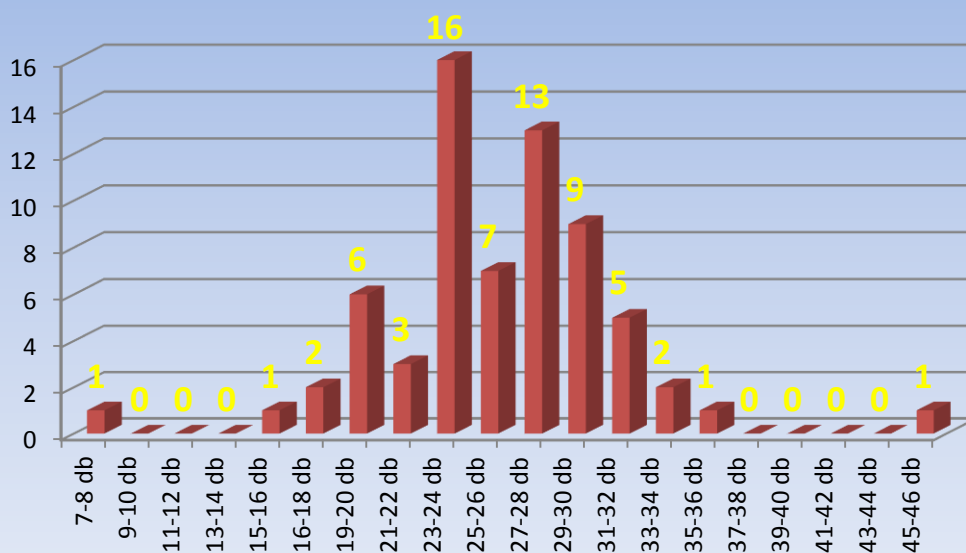
HELYBŐL TÁVOLUGRÁS

GYAKORISÁGI ELOSZLÁS



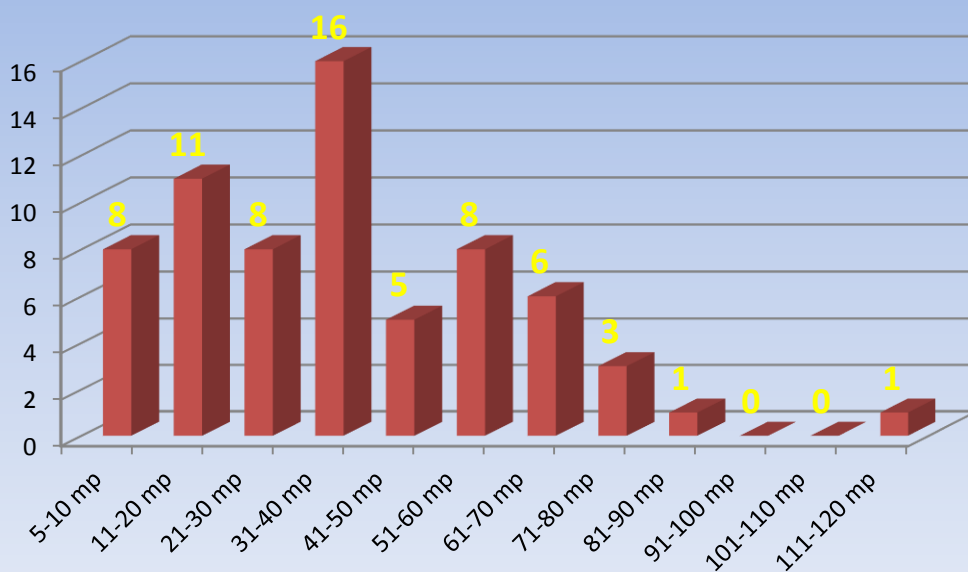
FELÜLÉS

GYAKORISÁGI ELOSZLÁS



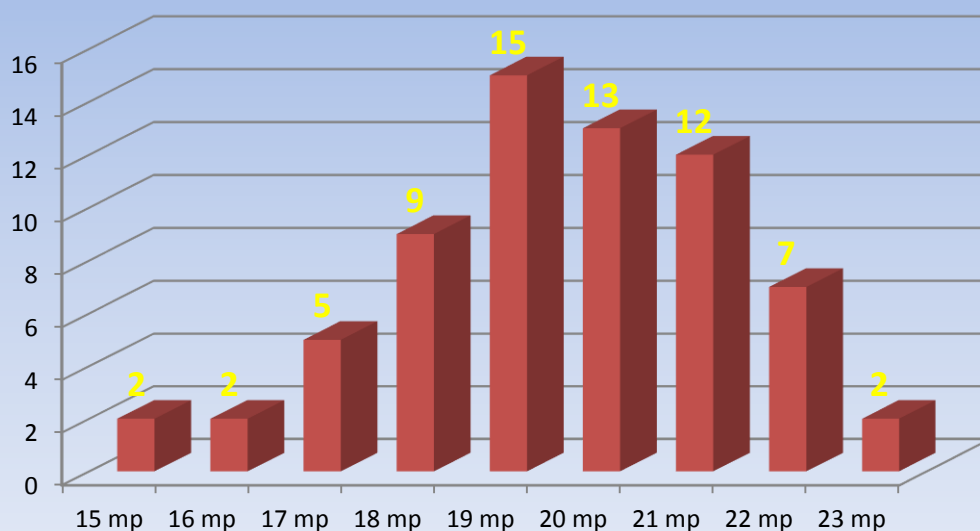
FÜGGÉS HAJLÍTOTT KARRAL

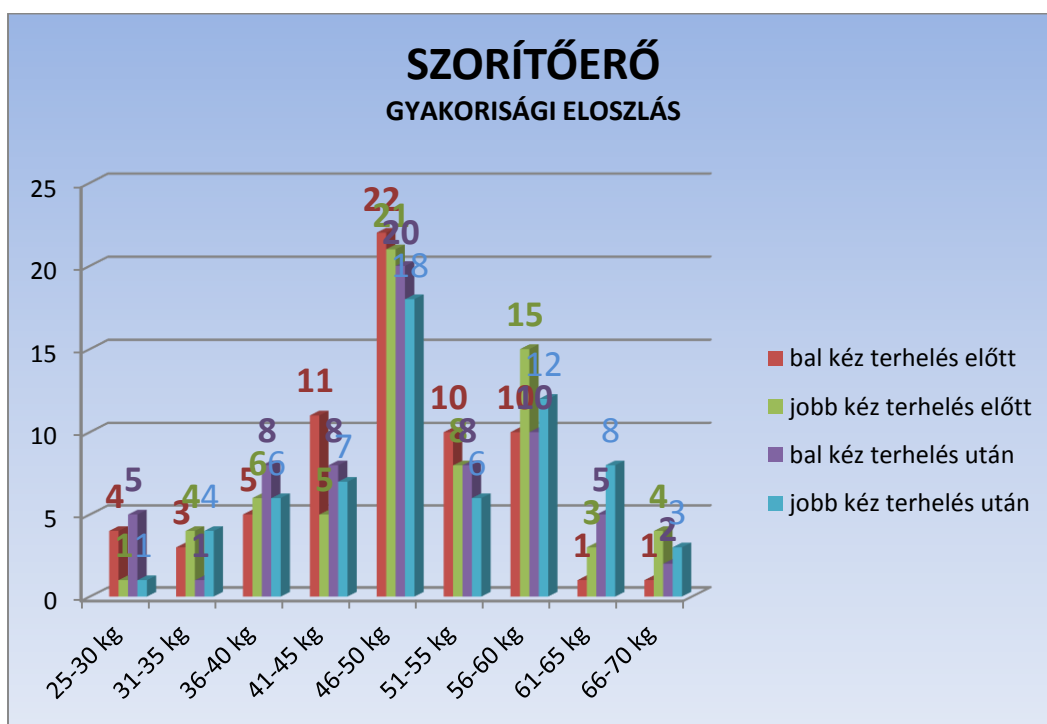
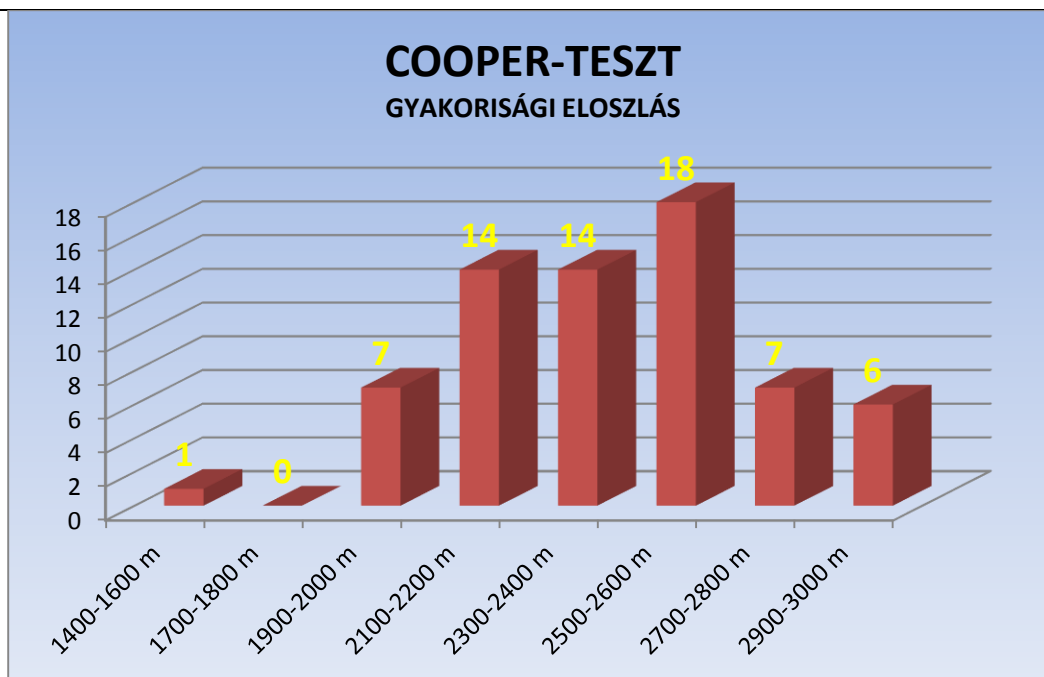
GYAKORISÁGI ELOSZLÁS



10x5 MÉTERES INGAFUTÁS

GYAKORISÁGI ELOSZLÁS





KÖVETKEZTETÉSEK A STATISZTIKAI MUTATÓK ALAPJÁN

1. a korrelációs vizsgálat bebizonyította, hogy a mintavétel és a felmérésre kijelölt paraméterek választása helyes volt;
2. az antropometriai jellemzők, a keringési rendszer jellemzői, valamint a kondicionális képességek és az összetett képesség összefüggéseinek vizsgálata a szakirodalmi adatoknak megfelelő eredményt hoztak kitűnő kvalitatív értékben;
3. az összefüggések közül komoly diagnosztikai, illetve prognosztikai értéke van a testtömeg erős pozitív korrelációjának a vérnyomással, pulzusszámmal és a testzsír százalékkal, BMI index-szel;

4. jelentős összefüggésnek tartom a vérnyomás erős pozitív kapcsolatát a testtömeggel, pulzusszámmal és a BMI index-szel;
5. kitűnő összefüggéseket kaptunk az erőt jellemző paraméterek interkorrelációjában;
6. az állóképességet reprezentáló paraméterek vizsgálata a várt eredményeket hozta. Az összefüggések közül kiemelésre méltó az állóképesség szoros összefüggése az erővel és a gyorsasággal a jelen vizsgálat során;
7. a mért paraméterek – különös tekintettel a kondicionális-koordinációs képességekre – közötti nagyszámú, szignifikancia szintjüket tekintve jelentős összefüggések arra engednek következtetni, hogy az életkor előrehaladtával egyre mélyebb és szorosabb lesz az összefüggés az általános egészségi állapot, a képességek színvonala és a teljesítményszint között;
8. a statisztikai mutatók a paraméterek zömében – kivéve az erőt jellemző paramétereket – normális eloszlású, tömör mintát reprezentálnak. A transzformáció igénye nem merült fel;
9. az alkat vizsgálatoknál megállapíthatjuk, hogy a vizsgálati személyek átlagos testalkattal rendelkeztek, amelynek a szóródása eltolódik a testmagasságnál az alacsonyabb, testtömegnél az átlagnál súlyosabb régiók felé. Az átlagosnak ítélt arányokat nagymértékben lerontja a túlsúlyosok magas százalékos aránya, amely egyértelműen az egészséges életmód és a rendszeres fizikai aktivitás hiányaira vezethető vissza;
10. az antropometriai mutatókkal analóg módon a keringési rendszert jellemző mutatók is azt támasztják alá, hogy a vizsgálati csoportokba beosztottak jelentős része az edzetlenekre jellemző értékeket produkálták. A mért paraméterek azt bizonyítják, hogy a kísérleti személyek 19%-a emelkedett nyugalmi pulzussal és magas vérnyomással rendelkezik;
11. az állóképesség színvonala összességében a Cooper-teszt szerint elfogadható értéket mutat. Ellenben a teszt értékelésekor figyelembe kell venni, hogy az az átlagember aspektusából minősíti a teljesítményt. a vizsgálati csoportokat alkotó személyekkel szemben viszont az átlagost jóval meghaladó képességszint várható el. Ebből a nézőpontból kiindulva a produkált teljesítményt igen gyenge kategóriába kell sorolni;
12. a 10X5 méteres ingafutás eredményein érződött az a szakirodalmi tendencia, hogy a koordinációs képességek közül a gyorsaság a legkevésbé fejleszthető és leginkább korfüggő;
13. az eredmények számítógépes vizsgálata, a tények elemzése bizonyította, hogy az adatok zömében a normális eloszlási görbét mutatják;
14. a felmérő, elemző és az értékelő munka eleget tett az objektivitás, a validitás és a reliabilitás tudományos követelményeinek. a tények igazolták a mintavétel helyességét;
15. a kapott eredmények, a sokoldalú elemző munka bizonyította a kiválasztott paraméterek racionalitását.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] TAKÁCS FERENC: A tudományos-technikai forradalom és néhány konkrét hatása az iskolai testnevelésre a testnevelés tanítása, 1972/6. 184. p.
- [2] HEPP FERENC: A mozgásérzékelés kísérleti vizsgálata sportolókon Akadémiai Kiadó, Budapest, 1973. 86-89p.
- [3] NÁDORI LÁSZLÓ: Edzéselmélete és módszertana Magyar Testnevelési Egyetem Budapest, 1991.
- [4] BAKOS FERENC. (1989): Idegen szavak és kifejezések szótára. Akadémiai Kiadó. Budapest. 955 p.
- [5] BAUR, J.-BÖS, K.-SINGER, R: Motorische Entwicklung. Ein Handbuch. Verlag Hofmann. Schorndorf. 1994. 421 p.
- [6] HEPP FERENC : A mozgásérzékelés kísérleti vizsgálata. Akadémiai Kiadó. Budapest, 1973.
- [7] KNAPP, B.: A mozgástanulás alapkérdései. MTS OT. Budapest. 1968. 192 p.
- [8] KNEBEL, K-P.: Funktiongymnastik. Rowohlt Taschenbuch Verlag. Reinbeck bei Hamburg 1985. 206 p.
- [9] KOLTAI JENŐ-NÁDORI LÁSZLÓ: Ügyesség (koordinációs képességek). In: Sportképességek edzése. Sport. Budapest, 1983. p.139-156.
- [10] NÁDORI LÁSZLÓ: Az érzékszervek szerepe a mozgáskoordinációs folyamatokban. In: Lissák K.- Nemessúry M. (szerk.): Az emberi mozgás automatikája. TTT. Budapest, 1972. p. 103-133.
- [11] DUNAI PÁL: „Alkalmassági követelmények meghatározásának modelljei, a fizikai teljesítmény mérésének módszerei, teljesítményprognosztizálás lehetőségei” – Repüléstudományi Közlemények – XII. évfolyam 30. szám, ZMNE Repülőtiszt Intézet Szolnok, 2000.
- [12] ÁNGYÁN LAJOS Az emberi test mozgástana Motio Kiadó, Pécs 2005. ISBN 963 85718 6 1
- [13] NÁDORI LÁSZLÓ Sportképességek mérése – Sport kiadó, Budapest, 1989 ISBN 963 253 831 5
- [14] EUROFIT A fizikai fitness mérése európai tesztje, Magyar testnevelési Egyetem Budapest, 1993. ISBN 963 7166 30 0
- [15] DUDÁS ZOLTÁN A humán tényezők és a CRM elvek jelentősége a távirányítású pilótanélküli légijárművek műveleteiben, Repüléstudományi Konferencia 2012 című konferencia kiadványa 2013. április 11. 314. oldal
- [16] NÁDORI LÁSZLÓ: A mozgáskoordináció információforrásai. TF Tudományos közlemények, 1972. 2/3.
- [17] SZABÓ SÁNDOR ANDRÁS UAV (pilóta nélküli légijármű) műveletek humán tényezőinek elemzése repülésbiztonsági szempontból Repüléstudományi Közlemények XXV. Évfolyam 2013. 3. szám 482-497. oldal
- [18] SZABÓ SÁNDOR ANDRÁS – HORNYIK JÓZSEF UAV (pilóta nélküli légijármű) műveletek repülőegészségügyi feltételrendszerének biztosítása, Repüléstudományi Közlemények XXV. Évfolyam 2013. 1. szám 61-77. oldal
- [19] DUNAI PÁL UAV kezelőszemélyzet kiválogatásának bemeneti fizikai követelményei, Repüléstudományi Közlemények XXV. Évfolyam 2. szám 2013/2 498-503. oldal