

Horváth Mónika,¹ Mayer Ágnes Andrea,² Vásárhelyi-Nagy Ildikó³

A mozgásszervi állapot felmérése és a fejlesztés lehetőségei a Magyar Honvédségben szolgálatot teljesítő katonák körében

2. rész

[DOI 10.17047/Hadtud.2021.31.E.118](https://doi.org/10.17047/Hadtud.2021.31.E.118)

A honvédelmi szervek hivatásos állománya szakmai tevékenysége során enormis megterheléseknek, szélsőséges egészségkárosító hatásoknak van kitéve. Ilyen tényező a szervezetet érő egyoldalú statikus terhelés, mely komoly kihatással van a keringési, a mozgató, a légző, de még az emésztőrendszer működésére is. Hipotézisünk, hogy az egyensúlyozó képesség fejlesztése alkalmas a statikus terhelés hatásainak csökkentésére.

A díszelgő katonák és a díszőrök a napi munkavégzés során többségében statikus, egyoldalú terhelésnek vannak kitéve. Ezért hipotézisünk igazolására a 32. Nemzeti Honvéd Díszegység állományának tagjainál végeztünk egészségfelmérő, valamint a koordinációs és az egyensúlyozó képesség felmérését célzó kutatást.

Tudományos közlemény-sorozatunkban a kutatás, ezen belül a felmérés, a fejlesztés menetét, részleteit kívánjuk bemutatni, a szakmai következtetések levonásával.

KULCSSZAVAK: díszőrök, statikus terhelés, egyensúlyozó képesség, felmérés, fejlesztés

Assessment of Motoric Organ State and Development Opportunities among Soldiers Serving within the Hungarian Army

Part 2

In the course of their specialist operations, the professional strength of national defence corps are exposed to enormous loads and extreme impacts detrimental to health. Such factor is static load affecting the human body one-sidedly, which has substantial impacts on the functioning of circulatory, motoric, respiratory and even digestive systems. Our hypothesis is that the development of balancing ability is suitable for reducing the impacts of static loads.

Saluting soldiers and protocol guards are mostly exposed to one-sided static loads in the course of their day-to-day work. Therefore, in order to verify our hypothesis, we have conducted research aimed at assessing one's physical condition, coordinating and balancing ability with the members of the strength of the 32nd National Defence Protocol Unit.

The present series of scientific publications aims to present the course and details of assessment and development through drawing specialist conclusions.

KEYWORDS: *protocol guards, static load, balancing ability, assessment, development*

¹ Tanszékvezető főiskolai tanár, Semmelweis Egyetem.

² Főiskolai docens, Semmelweis Egyetem.

³ Főiskolai tanársegéd, Semmelweis Egyetem; doktorandusz, NKE Katonai Műszaki Doktori Iskola; ildiko471@gmail.com

Bevezetés

Tudományos közlemény-sorozatunk az MH vitéz Szurmay Sándor Budapest Helyőrség Dandár 32. Nemzeti Honvéd Díszegység állományának tagjai körében végezett komplett kutatás eredményeinek bemutatásával foglalkozik. Az első részben ismertetésre került a kutatás célja, tárgya, menete. Bemutattuk a kutatás eszközeit, a felmérésben résztvevőket, az intervenciós és a kontrollcsoportot. Részletesen foglalkoztunk a mozgáslaboratóriumi mérések, a 10 hét időtartamú fejlesztés és a visszamérés lebonyolításával és eredményeinek elemzésével.⁴

A mérések során kapott eredmények felhasználásával értékeltük azon kutatási hipotézisünk igazolhatóságát, hogy a fejlesztést megelőzően, illetve azt követően felmérve a katonák egyensúlyozó képességét és a járás különböző paramétereit, megállapítható lesz, hogy mekkora szerepe van a katonák felkészítésében az instabil közegben végzett edzésnek, az egyensúlyozó képesség fejlesztése alkalmas-e a statikus terhelés hatásainak csökkentésére.

Jelen közleményünkben a kutatási célkitűzések további aspektusaival kívánunk foglalkozni.

Célul tűztük ki, hogy a fizikai alkalmassági vizsgálat, illetve a fizikai szintfelmérés feladatainak teljesítését az intervenciós időszak előtt és azt követően a résztvevő állomány esetében. Igazoljuk, hogy a fejlesztés kedvező hatással van a fizikai szintfelmérés teljesítésének minőségére. A felmért paraméterek alapján bemelegítési protokollt dolgozunk ki a felkészülés során a nem kívánt sérülések megelőzésére.

Kutatásunk másik alapvető célkitűzése, a kérdőíves kutatással felmérni a mozgásszervi megbetegedések és az alsó végtagban elszenvedett sérülések kapcsolatát a sportolási és dohányzási szokások, a vélt egészséggel, valamint az életkorral és a szolgálatteljesítési idővel összefüggésben. A kérdőívek kiértékelésével általános képet kapni a válaszadók mozgásaktivitási, sportolási, életviteli és munka-ergonómiai ismérveiről.

Kutatásunk során folyamatos célkitűzésünk volt, hogy a következtetések levonása, a tudományos eredmények megállapítása a napi gyakorlatba visszacsatolható, a kutatásban részt vevő szervezet számára hasznosítható információt biztosítson. Ez az igény a honvédségi szervezet részéről is a kezdetekkor megfogalmazódott. Örömmel tapasztaltuk, hogy az intervenció során a közreműködők foglalkozásról foglalkozásra elsajátították és alkalmazták az új ismereteket.

A kutatás folyamatának ismertetése

Célkitűzések

Kutatásunk során mozgásszervi állapotfelmérés segítségével igyekeztünk átfogó képet kapni a Magyar Honvédség Díszőrségénél szolgáló katonák fizikai állapotáról és célul tűztük ki, hogy megvizsgáljuk a jelenleg hatályos fizikai alkalmassági felmérésén végrehajtandó feladatok és a fizikális vizsgálat közötti kapcsolatot. A fizikai alkalmassági vizsgálat feladatainak eredményes végrehajtásához az összes kondicionális képességre szükség van, mint erő,

⁴ Horváth, Mayer Ágnes, Vásárhelyi-Nagy 2019.

gyorsaság, állóképesség, hajlékonyság és a szervezetet, az izmokat, ízületeket, törzset, gerincet légzést, keringést, komoly igénybevételnek teszi ki. Ebből kifolyólag ezeknek a szerveknek, szervrendszereknek a megfelelő előkészítése szükséges.⁵

Kutatásunk másik fontos célja volt a Magyar Honvédség állományának ebben is segítséget nyújtani egy preventív módon összeállított, a teljes mozgató, légző és keringési rendszert igénybe vevő bemelegítési protokollt összeállítani. Az élsportban hosszú ideje alkalmazott alapelv, hogy megfelelő előkészítéssel nem csak jobb eredmény produkál a sportoló, hanem sérülések, balesetek kerülhetőek el. A MH vitéz Szurmay Sándor Budapest Helyőrség Dandár szakmai felmérésünkhöz nyújtott támogatásának keretében elemezhettük a kontroll és a fejlesztési csoport tagjainak a 2018-as és 2019-es évi fizikális vizsgálaton teljesített eredményeit is. Ennek segítségével a fejlesztési program hatékonyságát illetően is új információkhoz jutottunk.

A vizsgálatban részt vevő katonák átlagéletkora 25 és 29 év közé esik. A katonák átlagos testtömege $86,92 \pm 13,70$ kg, átlag testmagasságuk pedig $181,53 \pm 4,45$ cm. A vizsgált populációt két csoportra bontottuk, fejlesztési és kontroll csoportra. A fejlesztési csoport egy instabil eszközzel történő 10 hetes tréningprogramban vett részt. 2 felmérés történt, az egyik a tréningprogram megkezdése előtt, a másik a 10 hét letelte után. Ahogy a cikksorozat előző részében ismertettük, a kutatásban részt vevőket részletes és rengeteg paramétert vizsgáló felmérésnek tettük ki, amelybe beletartozott futópaddal működő járásелеmző szoftver segítségével történő állás és járási paraméterek vizsgálata, mozgásszervi állapotfelmérés, erőfelmérő tesztek, kérdőíves kutatás is.

A mozgásszervi állapotfelméréshez és a fizikai alkalmassági vizsgálat eredményeihez kapcsolódó hipotéziseink a következők voltak:

1. Feltételezzük, hogy a talpboltozat állapotának felmérésére szolgáló teszt során mért értékek a két mérés alkalmával a kontroll csoportnál nem változnak, a fejlesztési csoportnál, pedig úgy módosul, hogy a talp boltozatainak javulását és a láb rugalmasságának fejlődését mutatja (navicular drop teszt)

2. Feltételezzük, hogy az instabil közegben történő fejlesztés hatással lesz az ágyéki gerinc és a csípőízület mozgáspályájára. (Schober és Thomas teszt)

3. Feltételezzük, hogy azok a katonák, akik jól teljesítenek a plank teszten, eredményesebben hajtják végre a fizikai alkalmassági vizsgálat feladatai közül a hanyattfekvésből felülés feladatot.

4. Feltételezzük, hogy azok a katonák, akik az Y –Balance teszten jobban teljesítenek, tehát jobban tudják a törzsüket kontrollálni a térben, jobban teljesítenek az olyan fizikai alkalmasság feladatnál, melyhez olyan izomcsoport működtetése szükséges, amely a törzs stabilizációjában is részt vesz.

Hipotéziseink vizsgálatához a következő tesztek eredményeinek részletes elemzésére volt szükség:

1. Navicular Drop teszt
2. Schober tesztek (Schober I. és II.)

⁵ Vásárhelyi-Nagy 2018.

3. Thomas teszt
4. Plank teszt
5. Y-Balance teszt

Navicular Drop teszt

A láb boltozatainak épségéről, valamint a láb mobilitásáról ad információt. A teszt egyszerűen kivitelezhető, nincs eszközigénye és a mediális hosszanti boltozat legmagasabb pontja és a talaj közötti távolság alapján lehet meghatározni a boltozat épségét. A vizsgálatot cipő nélkül, terhelt (álló) és tehermentesített (ülő) helyzetben végezzük.⁶ Az álló és az ülő helyzet között mért érték ideálisan 10 mm, de ha ez nagyobb, mint 15mm, akkor már kórosnak tekinthető.⁷

Schober teszt

A háti és az ágyéki gerinc mozgékonyságának meghatározására szolgáló teszt. A kivitelezés neutrális álló testhelyzetben és előrehajlásban történik és két referencia pont közötti távolság különbsége mutatja a teszt eredményét, mely fiziológiásan 5-7 cm.⁸ A háti gerinc mobilitásának meghatározásához a lumbalis gerinc mobilitásának vizsgálata kapcsán nyert értéket használjuk fel. A teszt normál értéke 4-5 cm és ez a két végrehajtási mód csak a sagittalis síkú mobilitásról ad felvilágosítást.⁹

Thomas teszt

A csípő és térdízület mozgástartománybeli deficitjének meghatározására szolgáló teszt. Az alany a vizsgálóágy szélén helyezkedik el hanyattfekvésben. Ez a kivitelezés a teszt elfogadott, de némileg módosított változata. Ízületi szögmérő segítségével vizsgáljuk, hogy a csípőben, vagy a térdízületben van-e mozgástartománybeli elmaradás. Ez alapján lehet pozitív, vagy negatív a teszt eredménye, de az eredményt fok értékben is meghatározhatjuk. Ha negatív a teszt, akkor nincs mozgásbeszűkülés.¹⁰

Plank teszt

Statikus teszt, mely a törzs elülső részén elhelyezkedő stabilizáló izmok erő állóképességének felmérésére szolgál. A speciális kiinduló helyzet felvételét követően az eredményességet az jelzi, hogy mennyi időn keresztül képes az alany ezt a testhelyzetet fenntartani. A fáradás jelei jelen esetben a következők:

- izomremegés,
- a gerinc görbületeinek fokozódása,
- a medence helyzetének a megváltozása,
- befejezi a tesztet az alany, lefekszik a földre.

⁶ McPoil, Cornwall, Medoff, Vicenzino, Forsberg, Hilz 2008.

⁷ Winkelmann, Anderson, Games & Eberman. 2016.

⁸ Cidem, Karacan & Uludag 2012.

⁹ Hazel, Gail, Gilewich 2000.

¹⁰ Vigotsky, Lehman, Beardsley, Contreras, Chung & Feser 2016.

Ez a statikus izomerőt, erő állóképességet felmérő teszt izometriás munkavégzésre készíteti az elülső izomláncot.¹¹

Y-Balance teszt

A dinamikus egyensúlyozó képesség és az alsó végtag ideg-izom kontroll képességének felmérésére szolgáló teszt. A mérés egy speciális állvány platformmal történik, melyhez 3 irányba felszerelt polivinil rúd tartozik. A páciens az állvány közepén helyezkedik el egy lábon a kiinduló helyzetben, és a másik lábával kell a rudak irányába nyújtózkodni, irányonként háromszor. Az irányonként egy lábbal végzett teljesítményváltozó meghatározásának alapja az irányonként végrehajtott három kísérlet átlaga.¹² Érvénytelen a teszt, hogyha nem tud a kiinduló helyzetbe visszatérni, ha a lába a talajhoz ér, ha a stabil láb sarka elemelkedik, ha a karjával megtámaszkodik, ha a rúdon lévő csúszkát kirúgja, illetve egyensúlyvesztés esetén. Ha bármelyik irányban 4 cm-nél nagyobb a különbség a két alsó végtag értékei között, akkor ez fokozott sérülésveszélyt jelent az alsó végtagra nézve.¹³

Az adatok elemzésének módja

A felmérések során rögzített adatokat Excel adatbázis kezelőben rögzítettük és az adatelemzés SPSS 26.0 statisztikai programcsomag segítségével történt. Első lépés az adatok ellenőrzése volt, majd ezt követően következett az adatelemzés. Elemeztünk leíró statisztikai módszerekkel, átlagot, szórást, minimum, maximum értékeket vizsgáltunk. Az egyes értékek közötti kapcsolat meglétét és szorosságát korrelációs együtthatókkal vizsgáltuk meg. A korrelációs együttható értéke -1 és +1 között lehet. A negatív előjel fordított arányú kapcsolatot, a pozitív egyenes arányú kapcsolatot jelez. 0 értéknél semmiféle kapcsolat nincs a tényezők között, azonban ha 1 vagy -1 az érték, akkor függvényszerű kapcsolat van. A mutató értéke minél inkább az abszolút érték 1-hez tart, annál szorosabb sztochasztikus a kapcsolat a változók között.

Hipotézisvizsgálat

1. Hipotézis

Feltételezzük, hogy a talpboltozat állapotának felmérésére szolgáló teszt során mért értékek a két mérés alkalmával a kontroll csoportnál nem változnak, a fejlesztési csoportnál, pedig úgy módosul, hogy a talp boltozatainak javulását és a láb rugalmasságának fejlődését mutatja.

A fejlesztési csoportban szignifikáns változást nem észleltünk sem a jobb, sem a bal alsó végtagon. A kontroll csoportban statisztikailag is igazolható romlás következett be a jobb alsó végtag tekintetében.

A fejlesztési csoport eredményeiben eredményeit tekintve szignifikáns javulást nem mutatkozott, viszont a kontroll csoportunknál a negatív irányú változás mértéke szignifikáns

¹¹ Strand, Hjelm, Shoepe, Fajardo A 2014.

¹² Scudamore, Stevens, Fuller, Coons & Morgan 2019.

¹³ Jagger, Frazier, Aron & Harper 2020.; Shaffer, Teyhen, Lorenson, Warren, Koreerat, Straseske & Childs 2013.

volt a jobb oldali alsó végtagra vonatkozóan. A bal alsó végtagon nem találtunk szignifikáns eltérést. Az intervenció program pozitív hatásának tudható be, hogy a vizsgálati csoportunkban tehát nem változott a láb boltozatos szerkezetének állapota. A kontroll csoport eredményeit értékelve nem feltételezünk gyors ütemű, permanens kedvezőtlen állapotváltozást, mivel a mérést megelőző intenzív megterhelés is vezethetett a kapott értékekhez. Ugyanakkor igazoltuk, hogy prevenció intézkedések hiányában, hosszabb távon számolni kell az állapot romlással.

Az egészséges láb boltozatainak fenntartásáért olyan izmok a felelősek, melyek az instabil közegben aktivitásra bírhatóak, funkciójuk javítható, ezáltal a talpboltozat és a láb rugalmassága is javul. Kutatási alanyainak szempontjából azért is releváns és fontos ez a témakör, mert mindennapi feladataikat leginkább álló testhelyzetben látják el. Ha a láb boltozatiért felelős izmok nem megfelelően látják el a feladatukat, az ortopédiai deformitásokhoz, fájdalmakhoz, és az aszimmetrikus terhelési viszonyoknak köszönhetően akár alsó végtagi, vagy gerincproblémákhoz is vezethetnek.

Az intervenció csoportunknál a fejlesztő tréning során használt BOSU Balance Trainer segítségével a talp boltozatának egészsége fenntartható, a kóros irányú változások megelőzhetőek. Az általunk vizsgált katonák életében nagyon fontos, hogy a napi tevékenységük milyen lábbeliben telik. Ezt támasztják alá, ugyanazon személyes esetében a sportruházatban, illetve a díszelgő egyenruhában kapott mérési eredmények eltérései is. A nem ergonomikusan kialakított lábbeli ronthatja a talp boltozatos szerkezetének állapotát.

Az egyenruhához jelenleg rendszeresített lovaglócsizma nem követi a talp boltozatait. Az egészségmegőrzés szempontjából javasoljuk – számítógépes talpnyomás mérés alapján – egyénre készített speciális talpbetét alkalmazását. A talpbetét a lábfej boltozatának védelme mellett, a csizma viselés komfortjához, de összességében a testtartás javításához is döntő mértékben járul hozzá.

2. Hipotézis

Feltételezzük, hogy az instabil közegben történő fejlesztés hatással lesz az ágyéki gerinc és a csípőízület mozgáspályájára.

Schober tesztek eredményei:

Schober I. teszt fiziológiás értéke 5 és 7 cm között van.

Fejlesztési csoport:

Első mérés átlag $5,11 \pm 1,15$ cm

Második mérés átlag $5,95 \pm 0,91$ cm

A két érték között szignifikáns a különbség, $p=0,002$.

Kontroll csoport:

Első mérés átlag: $5,54 \pm 1,24$ cm

Második mérés átlag: $5,68 \pm 1,40$ cm

A két érték között nincs szignifikáns különbség, $p=0,734$.

Schober II. teszt eredményei:

Fejlesztési csoport:

Első mérés átlag $6,09 \pm 1,76$ cm

Második mérés átlag $6,86 \pm 1,38$ cm

A két érték között nincs szignifikáns különbség, $p=0,125$.

Kontroll csoport:

Első mérés átlag: $5,88 \pm 5,37$ cm

Második mérés átlag: $5,59 \pm 1,47$ cm

Látható, hogy a fejlesztési csoport mérésénél az átlag értékek emelkedést mutatnak, míg a kontroll csoport eredményei, pedig csökkenést. Fontos megfigyelés volt, hogy sem a kontroll, sem a fejlesztési csoport eredményei nem a fiziológiás 4-5 cm közötti tartományban voltak.

Thomas teszt eredményei:

A fejlesztési csoport jobb oldali csípőízületének az első mérés során tapasztalt $4,18 \pm 3,94$ fokos elmaradása a második mérésre $0,72 \pm 2,18$ fokra csökkent, ami szignifikáns javulást jelent, $p=0,002$. A bal oldali csípőízületnél szintén javulás mutatkozott, a kezdeti $4,54 \pm 4,19$ fokos értékről, $0,45 \pm 1,22$ fokra csökkent és ez szintén szignifikáns javulás volt, $p=0,000$.

A kontroll csoport esetén az első mérésnél $1,18 \pm 2,10$ fokos elmaradás volt mérhető, mely a második mérésnél $3,13 \pm 4,26$ fokra nőtt, a romlás majdnem szignifikáns, $p=0,057$. A bal csípő esetén az első mérés során $1,27 \pm 2,18$ fokos mozgásbeszűkülést tapasztaltunk, mely a második mérésre $2,68 \pm 3,31$ fokra emelkedett, de a romlás itt nem volt szignifikáns, $p=0,094$.

A Schober tesztek tekintetében a mérések során a kontroll csoportnál jelentős változás nem történt. Az intervenciós csoport átlagértékei már az első mérés alkalmával is a fiziológiás tartományba voltak, viszont az intervenciós programot követően hatására azonban szignifikáns javulás következett be. A fejlesztés során alkalmazott tréningprogram feladatai aktiválták a törzsön elhelyezkedő, a gerinc stabilizálásáért felelős izmokat.

Az intervenciós program pozitív hatásának tudható be, hogy a tesztek során kapott értékek alapján a gerinc mozgékonyabbá vált, mely elsősorban az ágyéki gerincszakasz hajlítási képességének a fokozódásában mutatkozott meg. Ez hosszútávon a vizsgált populációnk előnyére válhat, ugyanis a feladatellátásuk kapcsán sokszor jelentkező statikus álló testhelyzet hatására jellemző lumbalis gerincet érintő mozgásbeszűkülés és fájdalom szakszerűen, gyógytornász által összeállított, instabil közegben végrehajtott tréningprogram segítségével megelőzhető.

A Thomas teszt során a fejlesztési csoport jobb oldali csípőjénél az első mérés alkalmával közel 4 fokos mozgásbeszűkülést tapasztaltunk, mely a tréningprogramot követően a fiziológiás tartományhoz közeledett. Szinte ugyanezt tapasztaltuk a bal oldalon is, $4,54 \pm 4,19$ fokról $0,45 \pm 1,22$ fokra mérséklődtek az átlagértékek. A kontroll csoport esetén egyértelmű romlás volt kimutatható a két mérés között, kezdetben a jobb oldalon $1,18 \pm 2,10$

fok, míg a bal oldalon $1,27 \pm 2,18$ fokot mértünk. A második mérés során jobb oldalon $3,13 \pm 4,26$ fok, a bal oldalon pedig $2,68 \pm 3,31$ fok csípőízületi mozgásbeszűkülést észleltünk.

A kutatás során kapott eredmények azt mutatják, hogy a fejlesztési csoport csípőízületének mobilitása egyértelműen javult, melyre a fejlesztési program úgy hatott, hogy az instabil közegben végrehajtott gyakorlatok megtanították a medence és a törzs helyes kontrollálását a térben, ezáltal a csípőhorpasz izomra kevesebb teher hárulhatott.

3. Hipotézis

Feltételezzük, hogy azok a katonák, akik jól teljesítenek a plank teszten, eredményesebben hajtják végre a fizikai alkalmassági vizsgálat feladatai közül a hanyattfekvésből felülés feladatot.

Plank teszt eredményei:

Intervenciós csoport:

Első mérés átlag: $22,77 \pm 32,94$ mp

Második mérés átlag: $14,03 \pm 9,28$ mp

A különbség nem szignifikáns, $p=0,212$.

Kontroll csoport:

Első mérés átlag: $5,38 \pm 2,96$ mp

Második mérés: $11,70 \pm 5,18$ mp

A két érték között különbség szignifikáns javulást mutatott, $p=0,000$.

A kapott értékek alapján igazoltuk, hogy mind a kontroll, mind a fejlesztési csoportnál szignifikáns változás következett be a két tesztelés között. Fontos különbség volt az fejlesztési és a kontroll csoport között, hogy az intervenciós csoport értékei már az első mérésnél is kiemelkedően magasabbak voltak, mint a kontroll csoporté. A kontroll és a fejlesztési csoport között szignifikáns eltérés az első mérés alkalmával kimutatható, $p=0,001$.

A fizikai alkalmassági vizsgálatok hipotézisünk szempontjából releváns eredményei:

A hanyattfekvésből felülés gyakorlat vizsgálata

A jelenleg alkalmazott fizikai alkalmassági vizsgálat feladatai közé tartozik a hanyattfekvésből felülés, mely a törzs erő-állóképességéről ad információt. Kutatásunk során végzett első felméréskor az ismétlésszámok átlaga $65,95 \pm 13,49$ volt, a második mérésnél mért átlag már $66,29 \pm 14,85$ darabra nőtt. A két változó között szignifikáns eltérés nincs, $p=0,850$.

A fizikai alkalmassági vizsgálat alkalmával az egyes gyakorlatok teljesítéséhez pontértékek kapcsolódnak, mely itt a következőképpen változott: az első mérés során átlagban $81,23 \pm 12,85$ pontot értek el a katonák, míg a visszamérés során ez az átlag $81,47 \pm 13,87$ pontra nőtt. Szignifikáns különbség a kettő közt nincs, $p=0,835$. Az intervenciós csoport az első alkalommal hanyattfekvésből felülés gyakorlatot $68,28 \pm 14,65$ ismétlésszámú átlaggal teljesítette, mely érték a második mérésre $69,95 \pm 16,95$ -ra változott. A két mérés közt szignifikáns különbség nincs, $p=0,359$.

A kontroll csoport teljesítménye a következőképpen alakult: az első mérés átlagos ismétlésszáma $63,72 \pm 12,22$ darab és ez a második mérésre $62,63 \pm 11,68$ darabra csökkent. A

két érték közti különbség nem szignifikáns, $p=0,531$, de a két csoport átlagos ismétlésszámai közötti különbség majdnem szignifikáns mértékű lett, $p=0,065$.

A fekvőtámasz és húzózkodás gyakorlat vizsgálata

A fekvőtámasz és a húzózkodás gyakorlat a fizikai alkalmassági vizsgálat részeként a felső végtag erő állóképességét vizsgálja. A két nem számára eltérőek a sikeres teljesítés követelményei a kivitelezés tekintetében. A nők számára némi könnyítést határoztak meg, ők a fekvőtámasz gyakorlatot úgy hajthatják végre, hogy a térdük közben a talajon helyezkedik el. A tesztelés során a két feladat, a fekvőtámasz és a húzózkodás közül lehet választani.

A kutatásunk során vizsgált populáció ismétlésszámai a fekvőtámasz gyakorlat során az átlag $51,50 \pm 11,60$ darabról $52,85 \pm 12,64$ darabra emelkedtek. A két adatsor között szignifikáns különbség nincs, $p=0,461$.

A teljesítésért járó pontszámok a következőképpen változtak: az első mérés során átlagban $80,14 \pm 11,40$ pontot értek el, míg a visszamérés során $81,52 \pm 11,19$ pontot teljesítettek, azonban itt sincs szignifikáns különbség, $p=0,142$. Eltérés mutatkozott a húzózkodás gyakorlat átlagos ismétlésszámai között is a két felmérés során: az első mérés során az átlagosan $19,80 \pm 2,48$ darabot, míg a második mérés során $20,80 \pm 3,56$ darabot teljesítettek a katonák.

Az eredményeket vizsgálva mutatkozott szignifikáns eltérés a két csoport között, $p=0,953$. Ezekkel az eredményekkel mind az első, mind a második mérésnél maximális pontszámot, azaz 100 pontot értek el alanyaink.

A fejlesztési csoport első mérésénél a fekvőtámasz gyakorlat eredményei:

Első mérés: átlag $52,66 \pm 11,09$ darab

Második mérés: átlag $56,00 \pm 14,43$ darab

A két érték közt nincs szignifikáns különbség, $p=0,113$.

A kontroll csoportot elemezve a fekvőtámasz feladat eredményei:

Első mérés: $50,57 \pm 12,21$ darab volt az átlag,

Második mérés: átlag $50,36 \pm 10,78$ darab

Szignifikáns változás nincs, $p=0,856$.

Kutatásunk alanyainak összesített pontszám eredményeinek változása a két mérés során:

Első mérés: átlag pontszám $81,97 \pm 12,98$

Második mérés: átlag $83,36 \pm 12,33$ pont.

A két felmérés eredményeinek átlagos pontszám értékei között szignifikáns különbség nincs, $p=0,296$.

A korrelációs analízis eredménye:

Megvizsgáltuk a hanyattfekvésből felülés gyakorlat és a plank teszt eredményeit és közöttük szignifikáns pozitív korreláció volt megállapítható ($r=0,351$, $p=0,019$). Ez az összefüggés a vizsgált változók közötti egyenes arányosságot jelenti, tehát, ha az alany több hanyattfekvésből felülés végrehajtására képes, akkor azzal párhuzamosan a plank teszt időeredményében is javulás mutatkozik. Ennek az összefüggésnek anatómiai, élettani magyarázata is van: minél erősebb a törzs izomzata (mely a plank eredményes

végrehajtásához szükséges), annál hatékonyabban tudjuk használni ugyanezt az izomcsoportot a hanyattfekvésből felülés gyakorlat végrehajtása során.

4. Hipotézis

Feltételezzük, hogy azok a katonák, akik az Y –Balance teszten jobban teljesítenek, tehát jobban tudják a törzsüket kontrollálni a térben, jobban teljesítenek az olyan fizikai alkalmasság feladatnál, melyhez olyan izomcsoport működtetése szükséges, amely a törzs stabilizációjában is részt vesz.

Y-Balance teszt eredményei:

Számos külföldi forrás foglalkozik az Y-Balance teszt helyes kivitelezésével és kiértékelésével, ezért az itt talált módon, a kapott adatainkat normalizált értékek formájában dolgoztuk fel, tehát a kapott távolságot elosztottuk az alsó végtag valódi hosszával (trochanter major-malleolus medialis távolsága) és ennek az értékét százzal szoroztuk. Természetesen csak korrigált eredményekkel dolgoztunk, minden nyújtózkodási irány adatát az adott végtag hosszához viszonyítva értékeltük.

A fejlesztési csoport eredményei:

A két mérés között a fejlesztési csoportnál csak a bal alsó végtagon és egy irányba (posztero-medialis) következett be szignifikáns javulás, $p=0,019$.

A kontroll csoportnál a jobb alsó végtagon szintén egy irányban (postero-lateralis) tapasztaltunk szignifikáns irányú javulást, $p=0,009$.

Korrelációs analízis eredménye:

Az Y-Balance teszt jobb alsó végtagon mért értékei és a hanyattfekvésből felülés gyakorlat között találtunk összefüggést, melynek oka lehet, hogy a plank teszt a törzs erőállóképességét mutatja meg és minél erősebbek a törzs izmai, annál magasabb lesz a helyesen végrehajtott hanyattfekvésből végzett felülések ismétlésszáma.

Az Y-Balance teszt kivitelezésekor fontos az egyensúlyozás, a törzs és az alsó végtag kontrollálása és stabilizálása a térben és az alsó végtag megfelelő koordinációja mind a stabilizáló, mind a feladatot végrehajtó láb szempontjából. Ilyenkor az egyes irányokba való nyújtózkodás közben a gerinc törzsizmokkal történő stabilizálása által tartjuk a súlypontot középen.

Következtetések, megállapítások, javaslatok

Az intervenció hatására bekövetkező változásokat a kutatásunk során alkalmazott fizikális tesztek javulása mutatja. A változást nem mutató eredményeink egyik oka lehet, hogy a terápia időtartama nem volt elég ahhoz, hogy mérhető változások következzenek be.

A javulás hiányának más oka is lehet, például a mérési hiba, amit a terápia idejének emelésével szintén el tudunk volna kerülni. A mérési hiba jelen esetben jelentheti azt, hogy milyen állapotban érkeztek a vizsgálatokra vagy az intervenciók foglalkozásokra, milyen terhelés után, milyen aktuális fizikai állapotban.

A kutatásunk során sikerült adatokat nyernünk a Magyar Honvédség palotaőr és díszelgő állományának teljesítményéről a fizikai alkalmassági vizsgálatok során. A 2018 évi és a 2019-es adatokat összevetve szignifikáns javulást nem tudunk kimutatni, aminek oka az lehet, hogy – külföldi kutatások szerint – fejlesztést követően legfeljebb 6 hónapig mutatható ki a változás.¹⁴

A vizsgálatunk során az intervenció hatására javulást figyeltünk meg a Schober I. tesztnél, ezzel alá tudjuk támasztani, hogy az instabil felületek és eszközök használatával javulást tudunk elérni a gerinc mobilitásában. Ugyancsak javulás következett be a Thomas tesztnél, tehát igazoltuk, hogy az instabil felület az alsó végtag izomzatára is pozitív hatással van.

Összegezve kijelenthetjük, az intervenció hatására mutattak javulást azok a tesztek, melyekkel a honvédek mozgásszervi állapotát kívántuk felmérni. A kutatásunkból azt a következtetést tudjuk levonni, hogy a katonák olyan terhelésnek vannak kitéve, amely főleg a gerincet és az alsó végtagot veszi igénybe. Ennek ellensúlyozására olyan edzésprogramokat kell részükre összeállítani, ami főleg ezekre a területekre összpontosít. Különösen javasolt számukra a BOSU Balance Trainer rendszeres használata, illetve más instabil felületek és eszközök alkalmazás.

A fizikai alkalmassági vizsgán való pontosabb és magasabb teljesítmény érdekében egy minden ízületet átmozgató, dinamikus, nyújtó, erősítő és keringés fokozó gyakorlatokat tartalmazó bemelegítési protokoll alkalmazását javasoljuk. A felméréseink során tapasztaltakból kiindulva összeállítottunk egy szakszerű, gyógytornász által összeválogatott feladatokból álló bemelegítési protokollt, melynek gyakorlatait jelen közleményünk terjedelmi korlátai miatt nem tudunk bemutatni, de a kutatás lehetőségét biztosító honvédségi szervezet részére átadtunk. A gyakorlatsor mindössze 10-12 percet vesz igénybe, de a teljes testet, törzset, gerincet, végtagok ízületeit kíméletesen, de hatékonyan átmozgatja. Ezen kívül előkészíti a légzési és a keringési, és az idegrendszert is, dinamikus nyújtó, légző valamint stabilizációs, koordinációs és adaptációs gyakorlatokkal.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Cidem, M., Karacan, I., & Uludag, M. 2012. "Normal range of spinal mobility for healthy young adult Turkish men." *Rheumatology International* 32 (8): 2265–2269.
<https://doi.org/10.1007/s00296-011-1953-4>

DiStefano, L. J., Marshall, S. W., Padua, D. A., Peck, K. Y., Beutler, A. I., de la Motte, S. J., Cameron, K. L. 2016b. "The Effects of an Injury Prevention Program on Landing Biomechanics Over Time." *Am J Sports Med.* 44 (3): 767–776.
<https://doi.org/10.1177/0363546515621270>

Hazel, M. Clakson, Gail, B. Gilewich 2000. *Musculoskeletal assesment Join Range of Motion and Manual Muslce Strenght.* Baltimore: Williams and Wilkins.

¹⁴ DiStefano, Marshall, Padua, Peck, Beutler, de la Motte, Cameron. 2016b.

- Horváth Mónika, Mayer Ágnes, Vásárhelyi-Nagy Ildikó 2019. A mozgásszervi állapot felmérése és a fejlesztés lehetőségei a Magyar Honvédségben szolgálatot teljesítő katonák körében 1. rész. *Hadtudomány* 2019 (E): 79–92.
<https://doi.org/10.17047/hadtud.2019.29.e.79>
- Jagger, K., Frazier, A., Aron, A., & Harper, B. 2020. "Scoring performance variations between the y-balance test, a modified ybalance test, and the modified star excursion balance test." *International journal of sports physical therapy* 15 (1): 34–41.
- Scudamore, E. M., Stevens, S. L., Fuller, D. K., Coons, J. M., & Morgan, D. W. 2019. "Functional Movement Screen Items Predict Dynamic Balance Under Military Torso Load." *Mil Med.*
<https://doi.org/10.1093/milmed/usz310>
- McPoil T. G., Cornwall M. W., Medoff L., Vicenzino B., Forsberg K., Hilz D. 2008. "Arch height change during sit-to-stand: an alternative for navicular drop test." *Journal of Foot and Ankle Research* 1 (3): BioMed Central. 1–11.
- Shaffer, S. W., Teyhen, D. S., Lorensen, C. L., Warren, R. L., Koreerat, C. M., Straseske, C. A., & Childs, J. D. 2013. "Y-Balance Test: A Reliability Study Involving Multiple Raters." *Mil Med.* 178 (11): 1264–1270.
<https://doi.org/10.7205/MILMED-D-13-00222>
- Strand S. L., Hjelm J., Shoepe T. C., Fajardo M. A 2014. "Norms for an isometric Muscle Endurance Test." *Journal of Human Kinetics* Volume 40. Exercise Physiology & Sports Medicine 93–102.
- Vásárhelyi-Nagy Ildikó 2018. A fizikai alkalmassági vizsgálatok gyakorlata a fegyveres és rendvédelmi szervek állományának felvételi eljárásában. *Hadmérnök* 13 (4): 408–422.
- Vigotsky, A. D., Lehman, G. J., Beardsley, C., Contreras, B., Chung, B., & Feser, E. H. 2016. "The modified Thomas test is not a valid measure of hip extension unless pelvic tilt is controlled." *PeerJ* (4): 23–25.
<https://doi.org/10.7717/peerj.2325>
- Winkelmann, Z. K., Anderson, D., Games, K. E., & Eberman, L. E. 2016. "Risk Factors for Medial Tibial Stress Syndrome in Active Individuals: An Evidence-Based Review." *Journal of athletic training* 51 (12): 1049–1052.
<https://doi.org/10.4085/1062-6050-51.12.13>