

A fizikai terápia számít: A rendvédelmi hallgatók állóképességének javítása fizikai érterápia segítségével

ÁDÁM FERENC NAGY¹, ANTAL KOVACS²

¹Ludovika University of Public Service, Faculty of Law Enforcement, Department of Physical Education and Combat Sports, BUDAPEST, HUNGARY

²University of Pécs, Faculty of Health Sciences, BUDAPEST, HUNGARY

Corresponding author: Ádám Ferenc Nagy; Email address: nagy.adam.ferenc@uni-nke.hu

Absztrakt

Bevezetés: A megfelelő fizikai erőnlét kulcsfontosságú a bűnüldöző szervek személyzetének hatékonysága szempontjából. Ez a tanulmány a bűnüldöző szervek tisztviselőinek erőnlétének javítására szolgáló lehetőségeként vizsgálja fizikai érterápiát a hagyományos teljesítménynövelő technikák mellett. A bűnüldöző szervek hallgatói felsőoktatásuk részeként egy intenzív, négyhetes alapképzési programban vettek részt. A kutatás kifejezetten azt vizsgálja, hogyan lehet javítani az állóképességet a Bio-Elektro-Mágneses-Energia-Reguláció (BEMER) fizikai érterápiás eszköz segítségével, amelyet az orvostudományban és a sporttudományban preventív, rehabilitációs és regeneratív célokra használnak. Számos hazai és nemzetközi tanulmány megerősítette az eszköz pozitív hatásait. **Anyagok és módszerek:** Ez a tanulmány három gyakorlaton keresztül értékeli a hallgatók teljesítményét: kettő az erő-állóképességet, egy pedig kifejezetten az általános állóképességet méri. Egy randomizált, kontrollált, kettős vak vizsgálatot végeztek 60 önkéntessel. Az eredmények érvényességét statisztikai elemzésekkel értékelték, amelyek a teljesítményben bekövetkezett változásokat is megerősítették. Eredmények: A három gyakorlat – zsámoly feletti átugrás, medicinlabda passz a falra és ingafutás – esetében nem volt szignifikáns különbség a Verum és a kontrollcsoport között az előtesztben. Az ingafutás utótesztjében azonban szignifikáns különbséget figyeltek meg ($p = 0,001$). Pontosabban, az állóképesség tekintetében a kezelt csoport pozitív és szignifikáns javulást mutatott a kontrollcsoportéhoz képest, a teszt utáni ingafutás eredményei pedig egyértelmű előnyt mutattak a kísérleti csoport számára. **Következtetések:** Az új eredmények arra utalnak, hogy a BEMER pozitív hatással van a rendészeti hallgatók állóképességére. Következésképpen a jövőben kiegészítő kezelésként történő alkalmazása javasolt a hallgatók állóképességének fokozása érdekében.

Kulcsszavak: rendőrség, fizikai felkészítés, állóképesség, Bemer, fizikai érterápia

Bevezetés

Az alkalmassági vizsgálatok célja a legmegfelelőbb ember megtalálása egy adott beosztásra, amellyel növekszik a szervezet hatékonysága. Nincs ez másképp az erőszakszervezeteknél sem. A fizikai erőnlét szerepe az elmúlt évtizedek technikai és taktikai fejlődése miatt elkezdett háttérbe szorulni. Mindazonáltal az utcán, közterületen a hivatásos feladatot ellátók esetében az intézkedés hatékonyságának érdekében elengedhetetlen a megfelelő fizikai állapot elérése és fenntartása.

A fizikai erőnlét a napi tevékenységek végzésének képessége indokolatlan fáradtság nélkül, és elegendő energiával a szabadidős tevékenység folytatásához. A rendvédelmi munka eredményessége több tényező függvénye, de a fizikai erőnlét és az állóképesség a gyakorlati munka elvégzésében minden kétséget kizáróan elengedhetetlen (Kukić et al., 2020). A rendőrök kötelesek fizikailag megterhelő foglalkozási feladatokat elvégezni, és mint ilyenek, megfelelő edzettségi szintre van szükségük (Lockie,

R., Dawes, J. J., Sakura, T., Schram, B., & Orr, R. M. 2023). A munkavégzés nem monoton, hiszen különböző feladatokat kell ellátniuk előre nem látható munkakörnyezetben eltérő terheléses szinten (Dicks, N. D. et al., 2023). A fizikai alkalmasság és a szakmai teljesítmény fontos szerepet játszik a rendőrségi munkavégzésben tekintettel arra, hogy a rendfenntartás veszélyes munka, amely magas fizikai igénybevétellel jár (Barbosa, W. G. et al., 2022).

A magyar rendészeti tisztképzés feladatait a Nemzeti Közszerződési Egyetem Rendészettudományi Kara látja el. A Kar a rendészeti ágazat szervei, így különösen a Rendőrség, a Büntetés-végrehajtási Szervezet, a Nemzeti Adó- és Vámhivatal, az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, az Országos Idegenrendészeti Főigazgatóság, továbbá a polgári nemzetbiztonsági szolgálatok és a magánbiztonsági, illetve az önkormányzati szféra számára képez tiszti, közalkalmazotti, köztisztviselői munkakörök betöltésére hivatott, felsőfokú szakképzettségű rendészeti szakembereket. A Kar hallgatói nappali munkarendben három- és négy éves, levelező munkarendben három éves alapképzési, valamint levelező munkarendben két éves mesterképzési szakokon folytatják tanulmányaikat. A felvételi eljárás része a fizikai alkalmassági vizsgálat. A felvételt nyert tisztjelöltek a képzés ideje alatt félévente kondicionális mérésen kell, hogy megfeleljenek. A végzett hallgatók ezt követően állományba kerülnek, és 2 évente vesznek részt fizikai teszteken. A fizikai alkalmassági vizsgálat részleteit a 45/2020 BM rendelet határozza meg. A belügyminiszter irányítása alatt álló egyes rendvédelmi feladatokat ellátó szerveknél foglalkoztatott hivatásos állomány és rendvédelmi igazgatási alkalmazotti állomány alkalmasságvizsgálata korosztály szerint az egyes szolgálati beosztásra való alkalmassági, egészségi, pszichológiai és fizikai állapot vizsgálatra vonatkozó szabályzásokat rögzíti. A fizikai állapot mérésére dinamikus (pl. ingafutás) és statikus (pl. fekvőtámasz tartása) feladatok kerültek meghatározásra. A felvételi fizikai alkalmassági vizsgálata is ebben a jogszabályban került meghatározásra.

Az egyetemi képzés során nincs elegendő idő a rendvédelmi tisztek fizikai képességeinek teljes körű fejlesztésére és fenntartására, ezért új, hatékony módszerek bevezetésére van szükség. Mivel minden egyetemi hallgató azonos terhelést kap az alapképzés során, így alkalmasak az innovatív megközelítések teszteléséhez. Roberto de Renzi és kollégái körredzéses képzés hagyományos módszerekkel együtt történő alkalmazását vizsgálták a többszörös fizikai képességek javítása érdekében az edzés időzítésének optimalizálásával, valamint a jóllét és a teljesítmény elősegítésével a munkafeladatok során. Kutatásuk eredménye a Multifunkcionális Taktikai Képzés módszerének megtervezéséhez és fejlesztéséhez vezetett, amely több, a mobil egységek tisztjei számára testreszabott specifikus és funkcionális gyakorlat sorozatából áll (de Renzi et al., 2021).

Tanulmányunkban célunk egy olyan fejlesztési módszer hatékonyságának megerősítése, amely tudományosan bizonyított előnyökkel jár a regeneráció és a rehabilitáció, valamint a teljesítménynyújtás terén. Míg a sportolókkal végzett korábbi vizsgálatok ígéretes eredményeket mutattak, viszonylag kis mintaelemszámmal zajlottak. Ezzel szemben a mi tanulmányunkba nagyobb számú hallgatót vontunk be. A mai napig nem vizsgálták hasonló kutatások a módszer pozitív hatását a rendvédelmi szervezetek teljesítményére. A vizsgált módszer pulzáló elektromágneses mezőket alkalmaz a fizioterápiában. Ez a randomizált, kontrollált, kettős vak vizsgálat 30 résztvevőt foglalt magában mindkét csoportban, és szignifikáns különbségeket mutatott a teszt előtti és utáni eredmények között. Pontosabban, az ingafutásban a Bio-Elektro-Mágneses-Energia-Szabályozás (BEMER) fizikai érterápiában részesülő kísérleti csoport szignifikánsan jobb teszt utáni teljesítményt mutatott a kontrollcsoportéhoz képest. Ez az első ilyen jellegű tanulmány, amely egy fizikai érterápiás eszköz hatásait vizsgálta.

Hipotézisek

1. A BEMER terápián részt vevő személyeknél jelentős javulás tapasztalható az állóképességben a placebo eszközt használókhoz képest.
2. Az előteszt során nem várható szignifikáns különbség a Verum és a kontrollcsoport között semmilyen gyakorlatban.

3. Az utótesztben várható szignifikáns különbség, amelyet valószínűleg főként az állóképességet felmérő gyakorlat fog okozni, különösen az ingafutás eredményeiben várhatók változások.

A résztvevőket a vizsgálat 0. napján (előteszt) és 30. napján (utóteszt) elvégzett részletes fizikai erőnléti teszt alapján értékeli. A rendőrjelölteket véletlenszerűen osztották be csoportokba, a csoportbeosztásukról nem tudtak.

Szakirodalmi áttekintés

A kondicionális képességek jelentik a sportteljesítmény feltételeként szereplő testi képességeket, az erőt, a gyorsaságot, és az állóképességeket. Az egyes tulajdonságokon belül megtaláljuk ezek speciális megjelenési formáit is. A különböző képességekhez az izmok különböző tulajdonságai szükségesek, minden tulajdonság nem fejleszthető egyszerre, párhuzamosan. Egybizonyos fejlettségi szint felett az egyik képesség fejlesztése a másik hátrányára történik.

Az állóképesség az a képességünk, amelynek segítségével huzamosabb időn keresztül, kitartóan és viszonylag magas szinten vagyunk képesek valamilyen tevékenység végzésére. A rendőri munka során a gyorsasági és az erő állóképesség egyaránt nagy hangsúlyt kap. A gyorsasági-állóképességben hasznos az izmok robbanékonysága, az egyes szakaszok között a regenerációt, ahol a kipihenést az aerob rendszer biztosítja. Az erő-állóképességgel viszonylag hosszán tudunk nagy erőt kifejteni.

Az állóképességi edzések eredményeként meghatározott változások jönnek létre az izomzatban, melyek nagyrésze az izmok anyagcseréjét érintik. Az edzett izom nagyobb mértékben képes a terhelés után nagy oxigénfelhasználásra, ami gyorsabb regenerációhoz vezethet. Növekszik a raktározott glikogén és zsír mennyisége, fokozódik a zsírok oxidációja, emellett kevesebb tejsav szaporodik fel. Emelkedik az oxigéntartalékként szolgáló miogloblin koncentrációja, növekszik a pufferhatás, és gazdagabbak lesznek az ATP (adenozin trifoszfát, sejten belüli energiaátvitel legkisebb egysége) és KP (kreatin foszfát) raktárak.

Rendkívül fontos, hogy javul az izmok vérellátása, gazdagabb lesz az izmok érhalózata, a hajszálerek mennyisége, továbbá javul az erek vazodilatációs képessége.

A fáradás bekövetkezését leginkább befolyásoló tényező az oxigén hiánya, azaz a szív-keringési rendszer kapacitása határolja be az állóképességi teljesítményt.

A keringés a dinamikus és statikus terhelés hatására nem egyformán reagál. Statikus terhelés esetén a szív teljesítménye kevésbé növekszik, azonban az izmok tónusának növekedésével egyidejűleg a perifériás ellenállás növekszik. Dinamikus terhelés esetén a vénás keringés felgyorsul, emelkedik a pulzusszám és a perctérfogat, fokozódik az áramlási sebesség. A vázizomzat érhalózata kitágul, csökken a perifériás ellenállás, a terhelés végéhez érve a diasztolés vérnyomás az esetek többségében csökken az izomkeringés nagymértékű növekedésének következtében.

Ahogy az izmok adaptálódnak az edzéshez, a szív-érkeringési rendszer is képes növelni az izmokhoz irányuló vérkeringést. Ebben a hatásban több tényező részvétele hangsúlyozandó. Az edzett izom keringésének morfológiai jelei (alsó végtag artéria átmérő nagyobb, gazdagabb kapillárisálózat), gyorsabb a kapillárisok megnyílása az edzett izmokban, gyorsabb, hatékonyabb a vér redisztribúciója, nagyobb az edzett szervezet vértérfogata. Edzett emberben a keringés is gyorsabban és tökéletesebben alkalmazkodik a terheléshez (Pavlik, 2019).

A teljesítmény fenntartása, fokozása nem csak az élsportban szükséges. A terhelés kiszámíthatatlansága okán nagyobb feladat a rendőrök számára, mint az élsportolóknak. Intézkedés során nincs idő bemelegíteni, nincs begyakorolt mozgásforma, melyet minden intézkedés során egyformán tudnak alkalmazni. Csak a sokoldalúan képzett, fizikailag és mentálisan felkészült rendőr képes hatékonyan fellépni az alávont személlyel szemben.

A rendőrségi kiválasztási rendszer egyik kulcsfontosságú eleme a fizikai képességek felmérése (Nutting & Maxwell, 1992; Copay & Charles, 1998; Lord, 1998; Anderson et al., 2001; Strating et al., 2010). A fizikai erőnlét jelentősége nemcsak a kiválasztási folyamatban, hanem a rendőri személyzet folyamatos képzésében és oktatásában is tükröződik (Nutting & Maxwell, 1992; Anderson et al., 2001; Chappell, 2008; Strating et al., 2010; Lagestad & Tillaar, 2014). A fizikai erőnléti értékelések a felvételi eljárás részét képezik, és kötelező alkalmassági tesztként is szolgálnak az aktív tisztek számára. Kutatásomban egyetemi hallgatók végezték el a felvételi folyamattal járó feladatokat.

A következő irodalmi áttekintés célja, hogy megvizsgálja a hivatásos bűnüldözési pályára való alkalmasság kritériumait nemzetközi kontextusban.

USA

A New York-i Rendőrkapitányság (NYPD) toborzása során a fizikai erőnléti teszt olyan gyakorlatokat tartalmaz, amelyek a sebességet, az agilitást, a kardiorespirációs állóképességet és az izomerőt mérik. A férfiaknak és a nőknek egyaránt 4 perc 28 másodperces időkorláton belül kell teljesíteniük a tesztet (URL5). Alabamában a Huntsville-i Rendőrákadémia időmérési fekvőtámaszokat és felüléseket követel a jelöltektől, majd öt agilitási és képességfeladatot – tolás, mászás, ablakon való átjutás, egyensúlyozás és súlyhúzás – kell elvégezniük, amelyek tipikus terepi tevékenységeket szimulálnak. Mind az öt feladatot 90 másodpercen belül kell elvégezni. Végül a teszt egy másfél mérföldes futással zárul (URL6).

Ausztria

A sportteszt már nem része az osztrák rendőrségi jelentkezők kiválasztási folyamatának, hanem beépült az alapképzésbe. A jelentkezők fizikai erőnlétét azonban továbbra is sportorvosi vizsgálattal biztosítják a felvételi során, amely többek között egy kerékpár-ergométeres tesztet is magában foglal. A rendőri alapképzésben a fizikai teljesítményteszt egy fekvőtámasz-tesztből (erő mérése) és egy állóképességi tesztből áll, amely magában foglalhatja 3000 m futást, 10 vagy 20 km kerékpározást, vagy 300 m úszást (URL7).

Norvégia

A Norvég Rendőrákadémián a hallgatóknak négy fizikai tesztet kell teljesíteniük – fekvenyomás, húzózkodás, helyből távolugrás és 3000 m futás –, amelyek a rendőri munkához szükséges alapvető fizikai készségeket mérik fel. Ezek a tesztek a maximális erővel, az izomállóképességgel, valamint az általános erővel és állóképességgel kapcsolatos képességeket mérik fel (Lagestad & Tillaar, 2014).

Szerbia

A szerb belügyminisztérium alá tartozó Sremska Kamenica-i Rendőrképző Központ a weboldalán ismerteti a fizikai felvételi követelményeit. A jelölteknek számos gyakorlatot kell végrehajtaniuk, beleértve a három labda gurítását (bóják körüli szlalomozás), fekvőtámaszt, távolugrást, felüléseket és a Cooper-tesztet (URL8).

Horvátország

A fizikai motoros készségek szükséges szintjét a Rendőrákadémián a rendőri újoncok fizikai motoros készségeinek értékelésére vonatkozó kritériumokról szóló rendelet (URL9) szerint mérik. A Belügyminisztérium weboldala szerint a Josip Jovic Rendőrákadémia a következő gyakorlatokat méri: távolugrás, ügyességi tesztpálya (Poligon natraške), karerő (férfiaknak fekvőtámasz, nőknek pedig fekvőtámasz speciális rúdon), hasizmok ereje padon mérve, valamint 2400 méteres futás.

Szlovákia

A szlovák képzési rendszerben öt korcsoportot hoztak létre férfiak és három nő számára, mindegyikben eltérő követelményekkel a jelentkezők számára. A férfiak gyakorlatai 100 m futást,

felüléseket, Cooper-tesztet, 100 m úszást, távolugrást, húzódzkodást és 4 × 10 m ingafutást tartalmaznak. A nők gyakorlatai 50 m futást, felüléseket, Cooper-tesztet, 100 m úszást, függeszkedést és 4 × 10 m ingafutást tartalmaznak (URL10).

Arra a következtetésre juthatunk, hogy kontinenstől és országtól függetlenül az állóképesség mérése minden felvételi követelmény közös eleme. Ez a hangsúly tükrözi a bűnüldöző szervezetekre jellemző igényes munkaterhelést. Ezenkívül a képzési programok a dinamikus erő különböző aspektusainak értékelését helyezik előtérbe. Kutatásom főként az állóképesség fejlesztésére és fenntartására összpontosít a rendőrképzésben.

A fizikai érterápia elhelyezése a fizioterápiában

A fizioterápia a legősibb, természetes gyógymódként, illetve gyógymódok gyűjteményeként a természet energiáit használja fel a gyógyításban. A fizioterápiás kezelések a természetes eszközökkel, módszerekkel történő gyógykezelések összességét foglalja magába egészsége visszaszerzéséért és megőrzéséért. A fizioterápia magába foglalja a fizikoterápiát, és a fizikoterápia mellett a kémiai energiákat, a gyógyvizek gyógyító erejét és a klímaterápiát is használja a gyógyításban. Mivel természetes módszerekről, eszközökről van szó, ezért a kezeléseknak nincs mellékhatása.

A fizioterápia tudományos alkalmazása a 18. században indult meg, egybeesvén az elektromosság és a sugárzások felfedezésével. A 20. században a technikai fejlődése további, robbanásszerű előrehaladást idézett elő a fizioterápiában is. Intézetek, gyógyhelyek nyitották meg kapuikat szerte a világon, a fizikoterápiás eszköztár lényegesen bővült. Tökéletesedtek az elektroterápiás készülékek, korszerű mágnesterápiás készülékeket szerkesztettek és tudományos kutatások indultak a mágneses tér terápiás hatásának alátámasztására.

A fizioterápia körébe a következő terápiás tudományágak tartoznak: fizikoterápia, balneoterápia, dietoterápia, klimatoterápia.

A fizioterápia legszélesebb alterülete a fizikoterápia, vagyis a fizikai energiákkal történő gyógykezelések csoportja.

A fizikoterápia felosztása energiafajták szerint: mechanoterápia (aktív: gyógytorna, passzív: masszázs terápia, ultrahang kezelés), hidroterápia, elektroterápia, fototerápia, magnetoterápia.

A fizikoterápiás beavatkozások létfontosságú szerepet játszanak a sportteljesítmény optimalizálásában. A fizikoterápiás technikák hatékonyságát és előnyeit a sportteljesítmény fokozásában széles körben elismerik az orvostudomány területén. A bizonyítékokon alapuló beavatkozásoknak az integrálása nemcsak a sérülések utáni felépülést segíti elő a sportolóknak, hanem döntő szerepet játszik a jövőbeli sérülések megelőzésében és a sportteljesítmény optimalizálásában is.

A magnetoterápia, mint természetes gyógymód, a fizioterápián belül, a fizikai energiát hasznosító és felhasználó fizikoterápia körébe tartozik. A magnetoterápia olyan fizioterápiás eljárásnak definiálható, amely során mesterséges mágneses teret alkalmaznak egy diszfunkciótól vagy traumától szenvedő területre vagy az egész testre, szabályozva a mágneses mezők irányát, gyakoriságát és intenzitását.

A fizioterápiában leggyakrabban használt mágneses mezők kétféle típusúak :

Statikus vagy permanens mágneses mezők: kisméretű, nagy teljesítményű mágnesekkel alkalmazzák, de hatásukat nem vizsgálják kellőképpen. Mágnesterápiaként is definiálják őket.

Pulzáló mágneses mezők: a mágneses tér frekvenciájától függően megkülönböztethetünk nagyfrekvenciás alkalmazásokat, például pulzáló rövidhullámokat és alacsony frekvenciájú alkalmazásokat, amelyeket mágnessterápiának nevezünk.

Bemer, fizikai érterápia

Az elektromágneses mezős készülékek legújabb nemzedékének első rendszereit a XX. század végén, 1990 körül Prof. Dr. König és Dr. Warnke fejlesztette ki.

Az elektromágneses mezők kutatásában elsőként Prof. Dr. Wolf A. Kafka feltételezte, hogy a mérhető élettani hatások többek közt az inter- és intramolekuláris kölcsönhatásokból származhatnak. Mivel azonos jellegű impulzusokkal csak szűken behatárolt tömegű és töltésű molekulákat és ionokat lehet megszólítani, ezért egy olyan jelalak felkutatását tűzte ki célul, amely az eltérő tömegű és különböző állandó kötésekkel rendelkező molekulák minél szélesebb sávját képes stimulálni. Kutatási eredményeként Kafka létrehozta a Bemer 3000 jelalakját, melynek segítségével 1999-ben megvalósult a Bemer 3000 terápiás készülék. Klopp 2010-ben a Kafka által felfedezett jelalakot továbbfejlesztette, és így jött létre a második generációs készülék, a Bemer Classic és Pro Set. Manapság számos, otthon használatos készülék érhető el a piacon, amelyeknek azonban jelentősen különbek a jel fajtáiban és az alkalmazott intenzitás mértékében (Möbes, 2003). A BEMER a Bio-Electro-Magnetic-Energy-Regulation rövidítése, és a készülék impulzusos elektromágneses mezőt (PEMF) használ a szabadalmaztatott bioritmikusan meghatározott terápiás jel továbbítására.

A BEMER széles sávú, alacsony frekvenciájú elektromágneses teret indukál, amelynek intenzitása megfelel a természetes biológiai rendszerek intenzitásának, és így mellékhatások nélkül javítja az energiaszintet.

1. kép: Bemer 3000, 1. generációs készülék



Forrás:URL1

2. kép: Bemer Pro Set



Forrás: URL2

3. kép: Bemer EVO Set



Forrás: URL2

Az élettani folyamatok sokaságával, például a vérkeringés javulásával, a vérben megnövekedett oxigén parciális nyomással, antiphlogistikus hatással, valamint bizonyos fehérjék szintézisének aktiválásával a test természetes gyógyító és regeneráló képessége megnő körülbelül 40%-kal (Klopp, 2008).

R. Klopp egy placebo csoporttal ellenőrzött kutatás keretében vizsgálta a mikrocirkulációt, funkcionális jellemzője alapján. Hat különböző fizikai terápiás készülék hatékonyságát hasonlította össze, a vérkeringés elégtelen szabályozásának kiegészítő, terápiás kezelésére. A vizsgált 6 kereskedelmi forgalomban kapható készülék közül 2 hatástalannak, 3 csekély terápiás hatékonyságúnak bizonyult. Kiegészítő terápiás hatást csak egyetlen készülék esetében lehetett igazolni, amely egy specifikus, bioritmus alapján meghatározott stimulációs jelet alkalmaz a keringés erősítése érdekében. Ez a BEMER készülék. (Klopp, Niemer & Schmidt, 2013).

A BEMER érterápiás eszköz hatékonyságát klinikai kutatások bizonyítják. Jelenleg elsősorban a gyógyászatban (mikrokeringés javításában, fájdalom csökkentésében, magas vérnyomás, és csonttörések kezelésében,) és a sportban (bemelegítésben, sérülések megelőzésében és kezelésében, illetve a teljesítménycsökkenésben) alkalmazzák ezt a készüléket (Nagy Ádám F., & Freyer T. 2022)

A BEMER az élő szervezet kisebb és legkisebb véredényeinek vazomóciójának (ütemes összehúzódásának) stimulációjára alkalmasak, a speciális multimodulált, kis szintű, pulzáló jel konfigurációval gerjesztett elektromágneses mezővel. Meghatározott bioritmusos modulációjának köszönhetően egyúttal a környező nagyobb véredények működését is szinergikusan befolyásolja,

ezáltal kedvezőbb a mikrokeringés véráramlása a kezelt szervezetben. Az eredmény: a természetes szabályozási mechanizmusok működőképessége javul, erősödik az immunrendszer, és a fehérjeszintézis termelése javul. A BEMER technológia betegség megelőzésére és kiegészítő kezelésére is alkalmazható. A BEMER készülékek, mint fizioterápiás készülékek, a BEMER impulzus által a mikroerekre fejtenek ki pozitív élettani hatást.

Orvosi területen elért eredmények

A Bemer, mint fizikai érterápia hatékonyságát számos tudományos kutatással vizsgálták, igazolták. Számtalan esettanulmány készült többek között az alábbi területeken: bőrgyógyászat, diabetológia, endokrinológia, fül-orr-gégészet, fogászat, neurológia, rehabilitáció, szemészet, traumatológia és állatgyógyászat.

Néhány konkrét példa az orvostudomány területén készült tudományos igazolásokból placebo csoporttal ellenőrzött, kettős vakpróbás tanulmányokkal a Bemer terápiás rendszerről.

A mikrokeringés javítása

A mikrokeringés javítására korlátozott terápiás lehetőségek állnak rendelkezésre. Bernát tanulmányának célja az volt, hogy megvizsgálja a Bemer, mint bio-elektromágneses-szabályozó terápia esetleges jótékony hatását a mikrokeringésre olyan betegeknél, akik obliteratív perifériás artériás betegségben szenvednek, beleértve az alsó végtagok keringését, valamint intermittáló claudicatiót. Harminc obliteratív perifériás artériás betegségben szenvedő beteget vettek fel. A vizsgálat első lépése a fájdalommentes és maximális gyaloglási távolság meghatározása volt futópaddal. A placebo periódus után a betegek 16 alkalommal kaptak 8 és 20 perces bio-elektromágneses szabályozású kezelést Bemer készülékkel. A kezelés után ismét megmérték a fájdalommentességet és a maximális gyaloglási távolságot. A vizsgálat második szakaszában a betegeket pentoxifillin infúzióval kezelték. A bio-elektromágneses szabályozású kezelés 57,4%-kal növelte a fájdalommentes periódust ($p = 0,005$), a maximális sétatávot pedig 36,6%-kal ($p = 0,042$). A két terápia együttesen 81,9%-kal, illetve 84,0%-kal növelte a fájdalommentes és a maximális sétatávot. A kombinált terápia nagyon hatásos volt a placebóval és a bio-elektromágneses szabályozású kezeléssel szemben ($p = 0,000373$ és $p = 0,00741$). A bio-elektromágneses szabályozású terápia elsősorban a mikroereket érintette, a pentoxifillin terápia pedig inkább a vérzésre volt jótékony hatással. A kombinált terápia klinikai hatékonysága a betegek 70%-ánál jó vagy kiváló volt (Bernát, 2013).

Életminőség javítása

Wolfgang Bohn és társai a tanúsított orvostechnikai eszközök kötelező piaci monitorozásának részeként 2011 áprilisa és 2013 márciusa között 658 érvényes betegkérdőívet értékelték ki. A kérdések nagyrészt három, tudományosan elismert skálából álltak, amelyek az alvás, a fájdalom és az életminőség változását értékelték olyan betegeknél, akiknél 6 héten keresztül alkalmazta a „fizikai BEMER® vaszkuláris terápiát” különböző betegségekre. Az eredmény egyértelműen azt mutatja, hogy minden vizsgált területen jelentős javulás tapasztalható ennek a kiegészítő kezelési lehetőségnek az alkalmazásával, függetlenül az alapbetegségtől (Bohn, Hess & Burger, 2013).

Fájdalomcsillapítás, fájdalom csökkentése

Gyulai és társai által végzett tanulmány az adjuváns (gyógykezelés hatását segítő) BEMER-terápia hatását értékeli térdízületi arthrosisban és krónikus deréktáji fájdalomban szenvedő betegeknél randomizált kettős vak elrendezésben. 50 krónikus derékfájásban szenvedő és 50 térdízületi

gyulladásban szenvedő beteg vett részt ebben a vizsgálatban, akiket 4 csoportba rendeztek. A kórházi betegek standardizált fizioterápiás kezelést kaptak 3 hétig, majd BEMER-terápiát vagy placebo kezelésben részesültek. A derékfájásban szenvedő betegeknek az első és a második vizit során kapott eredmények összehasonlítása jelentős javulást mutatott a nyugalmi VAS-pontszámokban (fájdalom mérésére szolgáló vizuál analóg skála) és a fáradtsági skála pontszámában. Az Oswestry-pontszámok (fizikai állapotban funkciócsökkenést jelző skála) és az Életminőség Skála (WHO által használt életminőség skála) pontszámai nem mutattak változást. Térd arthrosisban szenvedő betegeknek, az első és a második mérés összehasonlítása nem mutatott szignifikáns javulást a fent említett paraméterekben, míg az első és a harmadik pontszám összehasonlítása a Fáradtsági Skála pontszámaiban és az Életminőség Skála vitalitástesztjében szignifikáns javulást mutatott. A vizsgálat kimutatta, hogy a BEMER fizikai vaszkuláris terápia rövid távon csökkentette a fájdalmat és a fáradtságot krónikus derékfájásban szenvedő betegeknek, míg a hosszú távú terápia előnyösnek tűnik a térd osteoarthritisben szenvedő betegeknek (Gyulai, Rába, Baranyai, Berkes & Bender, 2015).

Kyle és tsai az oszteopátiás manipulatív kezelés és BEMER terápia egyéni és kombinált derékfájdalomra (Low Back Pain) gyakorolt hatását vizsgálták felnőtteknél. A csoportok között a VAS-ban jelentett szubjektív fájdalomjelentések jelentős átlagos százalékos csökkenést (50,8%) mutattak a kiindulási értékhez képest az OMT+BEMER csoportban, szemben a csak az OMT és a BEMER csoport 10,2%-os csökkenésével. 9,8% a csak BEMER csoportokban, ha összehasonlítjuk a VAS értékelések különbségét a beavatkozás előtti és a posztintervenciós között. A vizsgálat adatai a kombinált terápia (OMT és BEMER) együttes hatását mutatják a derékfájás kezelésében. (Auger, Shedlock, Coutinho, Myers & Lorenzo, 2021)

Magas vérnyomással összefüggő betegségek kezelése

Stewart és társai tanulmányában a 12 hetes pulzáló elektromágneses mező (PEMF) terápia hatását vizsgálta a perifériás érműködésre, a vérnyomásra (BP) és a nitrogén-monoxidra hipertóniás egyénekben. Harminc hipertóniás egyént vagy a PEMF-csoportba vagy a kontrollcsoportba soroltak be. Az előzetes értékelés során a résztvevők áramlási tágulást (FMD), vérnyomást és nitrogén-monoxid (NO) vérvételt végeztek. Ezt követően 12 héten keresztül napi 3x PEMF terápiát kaptak, majd a végén visszakérültek a laboratóriumba utólagos kivizsgálásra. A PEMF csoportból 15 résztvevő és a kontrollcsoportból 11 résztvevő teljesítette sikeresen a vizsgálati protokollt. A terápia után a PEMF-csoport jelentős javulást mutatott az áramlási tágulás tekintetében (hiperémiára normalizálva). Ezenkívül a szisztolés, diasztolés és artériás vérnyomás is csökkent, de a kontrollcsoport esetében nem. A 12 hetes PEMF-terápia javíthatja a vérnyomást és a vaszkuláris funkciót hipertóniás egyénekben. További vizsgálatokra van szükség azon mechanizmusok azonosításához, amelyek révén a PEMF befolyásolja az endothel funkciót (Stewart, Wheatley-Guy, Johnson, Shen & Kim, 2020).

Csonttörések kezelése

A csonttörés utáni gyógyulást érintő tanulmányban a résztvevőket véletlenszerűen választották ki, majd sorrendben két, egyenként 16 résztvevős csoportra osztották (kontroll = 16, eset = 16). A kontrollcsoportba tartozó betegek hagyományos terápiát kaptak extra kezelés nélkül, míg az esetcsoport betegek PEMF terápiát kaptak a hagyományos terápia mellett. A PEMF terápiához az esetcsoportba tartozó betegek azonnali műtét utáni PEMF terápiát kaptak 6 órán keresztül. Ezt követően 3 órás expozíciót kaptak a következő 6 napon keresztül, és végül ugyanezt a folyamatot megismételték 1,5 órán keresztül a műtét utáni 8–13. napon. A maxillomandibularis rögzítő (MMF) eszközt a műtét utáni 4. héten eltávolítottuk. A kontrollcsoportba tartozó betegek azonban nem részesültek extra kezelésben. A kezelési módok hatékonyságát klinikailag és radiográfiailag értékelték. A radiográfiás értékeléshez direkt digitális panorámagépet használtunk a csontsűrűség számítógépes

kiszámítására, és ezekkel a mérésekkel hasonlítottuk össze a kontrollcsoport és a vizsgálati betegek eredményeit.

Az állkapocs csonttörések gyógyulásánál végzett tanulmány kimutatta, hogy a PEMF terápia posztoperatíván megnövekedett csontsűrűséghez, gyorsabb felépüléshez, fokozott új csontképződéshez, és a fájdalom csökkenéséhez vezet. (Mohajerani, Tabeie, Vossoughi, Jafari & Assadi, 2019).

Rák elleni küzdelem

Korábbi adatok alapján az elektromágneses terek alkalmazása befolyásolja a sejttanyagcserét. Katja Storch és munkatársai kutatásukban az A549 rákos sejtek metabolizmusának a BEMER rendszerrel végzett értékelése azt mutatta, hogy a különböző útvonalakon, és különösen a glikolízis és a TCA-ciklusútvonal metabolitjai jelentősen megváltoztak a nem kezelt sejtekhez képest. Megfigyeléseik egyértelműen azt mutatják, hogy a fiziológiás környezetben termesztett humán rákos sejtek sejtes sugárérzékenysége a specifikus BEMER EMF mintázattal időfüggő módon növelhető. Összefoglalva, a kutatási adatok arra utalnak, hogy a BEMER terápia idő- és intenzitásfüggő módon ROS-on keresztül sugárérzékenyíti a rákos sejteket. (Storch, Dickreuter, Artati, Adamski & Cordes, 2016)

Maria V. és társai a PEMF kezelés hatását vizsgálták az onkológia területén. Számos ezzel kapcsolatos tanulmányt összegeztek, vizsgáltak meg. Az in vitro vizsgálatok alátámasztják a PEMF-terápia daganatellenes és antiangiogén hatását. A PEMF-terápia számos mechanizmusát tisztázták. Például a PEMF-ek gátolják a rákos sejtek számának, ezen túlmenően a PEMF-ek gátolják az angiogenezist a tumorszövetekben, elnyomják a tumor vaszkularizációját és csökkentik a daganat növekedését. A leírt in vivo vizsgálatok által alátámasztott konkrét állítás az, hogy minden kezelt csoport lassabb daganatnövekedést mutatott a kezeletlen kontrollcsoportéhoz képest, ami megerősíti, hogy a PEMF-terápia módosíthatja a rákos sejtek fiziológiáját és elektrokémiáját, és befolyásolhatja a sejtmembránrendszereket és a mitózist. A PEMF-eknek immunmoduláló hatásuk is van. A PEMF-terápia nemcsak a daganatos sejteket célozza meg, hanem szisztémás hatásai is lehetnek. Két klinikai tanulmány alkalmazta a PEMF-terápiát a rák kezelésére. Ezek a vizsgálatok azt mutatják, hogy a PEMF-terápia biztonságos és ígéretes a többi rendelkezésre álló rákterápiához képest. A jövőben a PEMF-ek nemcsak elsődleges terápiaként, hanem más általános daganatellenes terápiákkal kombinálva is alkalmazhatók. Tekintettel arra, hogy az új, hordozható és megfizethető PEMF-eszközök egyre gyakrabban érhetők el a piacon, a jövőbeni ellenőrzött klinikai vizsgálatok várhatóan tovább fogják határozni a PEMF-terápia lehetőségeit az onkológiában (Vadalà et al., 2016).

Bemer hatékonyságot igazoló tanulmányok a sport területén

A BEMER által keltett, alacsony frekvenciájú, pulzáló mágneses tér kezelés hatását a sportolói teljesítmény fokozásban a kutatók (Malomsoki & Babindák, 2006) korábbi tanulmányukban kettős vak vizsgálattal igazolták. A kezelt sportolók teljesítménye nagyobb mértékben javult, mint azoké, akiket nem kezeltek. A sportolók a nagyobb teljesítmény javulást, nagyobb anaerob laktacid erő kifejtéssel és a Conconi-féle (az anaerob küszöb meghatározásának non invazív módja) átmenet kedvezőbb alakulásával érték el. A kezelték az erő kifejtés során keletkezett laktacidózist gyorsabban tudták kompenzálni, mint a nem kezelték.

A kutatásban mért egyéb fiziológiai változások arra utaltak, hogy a pulzáló mágneses térben kezelt sportolók szöveti oxigén ellátása jobb volt, mint a nem kezeltké.

Tamulevicius és társai tanulmányának célja az volt, hogy meghatározzák a BEMER hatását az állóképességi sportolók szezon előtti edzései során. Az állóképességi teljesítmény egyik előrejelzője, különösen a hosszútávfutóknál a lélegeztetési küszöb (VT). A résztvevők hat futást teljesítettek tengerszint feletti magasságban. Az egyik csoport BEMER terápiát alkalmazott minden edzés előtt és után, a másik csoport hagyományos edzésmódszerrel készült, összesen 12 alkalommal. Az idő szignifikánsan befolyásolta az abszolút és relatív lélegeztetési küszöböt (VT), valamint a maximális pulzusszámot, a szívfrekvenciát és a légzésfrekvenciát.

Ez a tanulmány volt az első a maga nemében, amely a pulzáló elektromágneses mező technológiát vizsgálta az magaslati alapozó edzéssel kombinálva. Az eredmények azt mutatták, hogy a BEMER terápia rövid távú edzőtáborok során a VT javítására használható, optimalizálja a regenerációt és csökkenti a fáradtságot a mikroerek véráramlásának növelésével (Tamulevicius et al., 2021).

A BEMER regenerációban elért hatását mutatta be az alábbi vizsgálat. Fiziológiai feltételek mellett a creatin kináz (CK, egy enzim, mely a sejtek energiatermelésért felel) csak igen csekély mennyiségben fordul elő a vérben. Amennyiben azonban izomsérülés, pl. trauma, izomláz vagy a vázizomzat más jellegű túlterhelése áll fenn, akkor több CK jut a vérbe és abból ennek megfelelően magasabb koncentrációban mutatható ki. A terhelés időtartamától és intenzitásától függően a CK késleltetve jut a vérkeringésbe. Mivel az edzés okozta terhelés a sportban összeadódik és hosszabb ideig eltart a CK eltávozása, ezért a nyugalmi CK aktivitás összefügg a megelőző terhelések utóhatásával. Karin Möbes BEMER 3000 rendszerrel kezelt alanyoknál alkalmazott kettős vak vizsgálatában szignifikánsan korábban csökkennek a CK értékek. A kezelt csoportnál a regeneráció 7,2 óránál, a placebo csoportnál 9,2 óránál ($p=0,025$) mérhető. A CK értékek BEMER készülékkel történő kezelés esetében késleltetve emelkednek terhelés hatására majd gyorsabban visszaállnak a kiinduló értékre. A CK érték csökkenése a működőképes készülékkel kezelt csoportnál jóval hamarabb következett be a placebo csoporthoz képest. Szubjektív érzékelés alapján az edzéssterhelés után a placebo készülék használata mellett erősebb izomfájdalomról és lábfáradtságról számoltak be, mint a működőképes készülék használatát követően (Möbes, 2003).

F. Moen és tsai azt vizsgálták kutatásukban, hogy a fizikai terhelés a mérkőzések napján éri-e el a csúcst, és hogy a bio-elektromágneses energiaszabályozó (BEMER) terápia befolyásolja-e az alvás időtartamát és minőségét a norvég élvonalbeli női labdarúgóknál a mérkőzésekhez kapcsolódó éjszakákon. Az egyes játékosok által a BEMER-terápia alkalmazására fordított időt kontrollváltozóként használták.

A többváltozós FMANOVA varianciaelemzés és a hamis találati aránnyal korrigált p-értékre alapuló egyváltozós ANOVA kimutatatta, hogy a fizikai teljesítmény (össztávolság, percenkénti távolság, az óránként 22,5 km-t meghaladó sprintfutások (méter), gyorsulások és lassulások) jelentős csúcsértéket ér el a mérkőzés napján a szokásos edzésnapokhoz és a mérkőzésekhez kapcsolódó napokhoz képest. Az eredmények azt is mutatják, hogy az alvás mennyisége és minősége szignifikánsan csökken a mérkőzés éjszakáján, ami a fizikai terhelés csúcspontja okozta alvászavarra utal. A legtöbb alvásváltozó értéke jelentősen emelkedett a kísérleti időszakban, amikor a BEMER-terápiát alkalmazták, a BEMER-terápia bevezetése előtti kontroll időszakhoz képest. Továbbá az

elemzések szerint az alvásra gyakorolt legkedvezőbb hatás a többi mint 440 óra BEMER-terápiában részesülő játékosoknál volt megfigyelhető, és ez a hatás jelentősen nagyobb volt az említett játékosoknál azokhoz képest, akik kevesebb mint 440 óra BEMER-terápiában részesültek. A labdarúgók alvásának időtartama és minősége jelentősen nőtt a kísérleti időszakban a kontroll időszakhoz képest a mérkőzések éjszakáján és az azt követő éjszakákon. (Moen, F. et al., 2023)

Ez az innovatív terápia a mikrokeringés javítására összpontosít a szervezetben, különösen a legkisebb erekben, például a hajszálerekben, amelyek döntő szerepet játszanak a sejtműködés és a teljesítmény támogatásában. A mikrokeringést célzó Bemer-terápia célja a sejtanyagcsere optimalizálása és az izmok vérellátásának fokozása, hozzájárulva a jobb fizikai és szellemi teljesítményhez. A véráramlás

serkentésével és a sejtcseré optimalizálásával támogatja az izmok és szövetek gyorsabb regenerálódását, ami döntő fontosságú a sportolók és a fizikai képességeiket javítani kívánó egyének számára. Az izmok megfelelő vérellátása csökkentheti a sérülések kockázatát, javíthatja a fizikai erőnlétet és hozzájárulhat a harmonikus versenyfelkészüléshez, így a Bemer-terápia értékes kiegészítője lehet a sportteljesítményt fokozó programoknak.

A vérkeringésre és a sejtek anyagcseréjére gyakorolt közvetlen hatásain túl a BEMER terápia számos előnnyel jár az egészségük és életminőségük javítására törekvő egyének számára. A vérerek bioritmikus stimulációjával a BEMER segít eltávolítani az izmokban edzés közben felhalmozódó salakanyagokat, ezáltal megkönnyíti és felgyorsítja a regenerálódást intenzív edzés vagy verseny után. A pihenőidő csökkentése lehetővé teszi a sportolók számára, hogy következetes edzéstervet tartsanak fenn, míg a gyorsabb regenerálódás a hosszú távú teljesítmény javulásához is vezethet. Az optimális vérkeringés és szöveti oxigénellátás elősegítésével a BEMER terápia biztonságos és hatékony eszközt biztosít a sportolók számára a fizikai erőnlét javítására, a regenerálódás felgyorsítására és a versenyelőny megszerzésére invazív eljárások vagy szerek használata nélkül (URL4).

Anyagok és módszerek

A BEMER terápiát a BEMER Professional© készülékkel végezték, amely egy orvosi használatra engedélyezett, tanúsított fizikai érterápiás eszköz (CE0428; IIa osztály).

A vizsgálat célja: Annak meghatározása, hogy a BEMER terápia hatással van-e egyetemi hallgatók fizikai állapotára.

A vizsgálatban használt eszközök leírása: BEMER Pro Controller Verum, BEMER Pro Controller Placebo, B.Body Applicator (Teljes test terápiás matrac)

A vizsgálat résztvevői: Összesen 60 elsőéves alapképzéses hallgató vett részt a vizsgálatban a Ludovika Közzolgálati Egyetem Rendészettudományi Karáról.

Tanulmányi időszak: 2022/23 tanév, első félév

A beiratkozott résztvevők életkora és neme: 18–20 éves férfiak

Beválasztási kritériumok: Egészséges elsőéves egyetemi hallgatók önkéntesei

Kizárási kritériumok: A résztvevőket kizárták, ha akut vagy krónikus betegségben szenvedtek, vagy a vizsgálatot megelőző két hónapon belül BEMER terápiában vagy magnetoterápiában részesültek.

A hallgatók BEMER PRO Set (B.BOX konzol egység és applikátorok; BEMER International AG Triesen, Liechtenstein) segítségével: mely specifikus, bioritmikus alapján meghatározott impulzusokat használ, amely gyenge elektromágneses tér (fluxussűrűség: $\leq 100 \mu\text{T}$) közvetítésével energiát juttat a „rezonátorként” viselkedő kisméretű arteriolákba. Az elektromágneses mezőt a hallgató egész testére kiterjedő kezelésként alkalmaztuk egy $180 \times 60 \times 2$ cm-es matrac (B.BODY Pro) segítségével. A kezeléseket minden reggel 06:00 – 07:00 között, egyenként nyolc percig alkalmaztuk az alábbiak szerint: az 1-7 alkalommal $10,5 \mu\text{T}$, a 8-14. alkalommal $14,0 \mu\text{T}$, a 15-21. alkalommal $17,5 \mu\text{T}$, a 22-28. alkalommal pedig $21,0 \mu\text{T}$ szabályozott fluxussűrűséggel.

4. kép: Bemer kezelés előkészítése



Forrás: Szerző készítette

5. kép: Bemer kezelés



Forrás: Szerző készítette

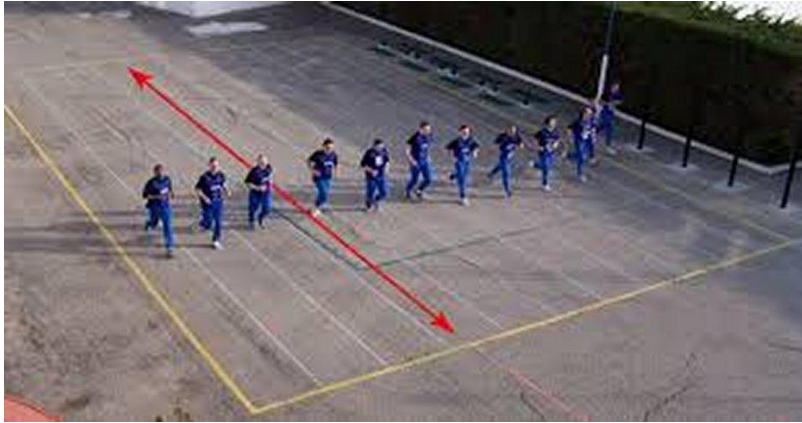
A felmérésben végzett gyakorlatok:

20 méteres ingafutás:

1.1. Leírás:

Magyarországon, a köznevelésben alkalmazott, kötelező Nemzeti Egységes Tanulói Fittségmérési Teszt rendszer, állóképességet mérő gyakorlata.

6. kép: Ingafutás



Forrás: URL5

1.2. Végrehajtás:

- a. A hallgató egymástól 20 méterre lévő vonalak közt sétál/fut.
- b. A hallgatónak maximális számú 20 méteres szakasz megtételére kell törekednie.
- c. A futás sebességét a hanganyag diktálja, amelyhez a hallgatónak alkalmazkodnia kell. A teszt eleje könnyű és fokozatosan nehezedik, a szint percenként változik, ami 0,5 km/h növekedést jelent.
- d. Az adott szakasz akkor tekinthető teljesítettnek, ha a hallgató legkésőbb a hangjelzéssel egy időben legalább egy lábbal érint a 20 méteres szakaszt jelző vonalat vagy áthalad rajta.
- e. A teszt akkor ér véget, ha a hallgató a második hibáját vétí, azaz nem éri el a vonalat a hangjelzésre vagy nem tudja folytatni a futást.

Értékelés: A tesztet a teljesített szakaszok száma alapján értékeljük.

2. Átugrás számoly felett érkezés hasonfekvésbe.

2.1. Leírás:

Az alsó végtag erő-állóképességét, dinamikus láberejét méri. Egyszerű gyakorlat, minimális eszközigényű, pontosan mérhető, természetes mozgás, előképzettséget nem igényel.

7. kép: számoly feletti átugrás



Forrás: URL5

2.2.Végrehajtás:

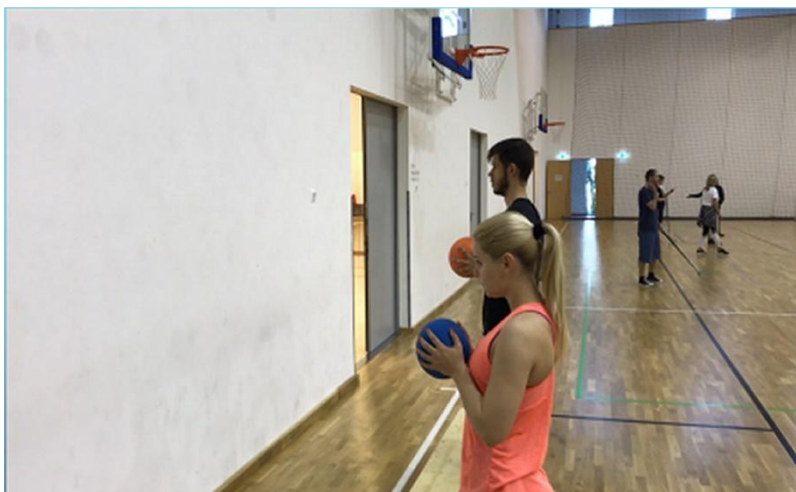
- a. A felvételiző a zsámolyok mellett áll, válla merőleges a zsámolyokra.
- b. Jelre átugrik/átlép a zsámoly felett és hasonfekvésbe érkezik, majd feláll, visszaugrik vagy visszalép a kiinduló helyzetbe, ahova újra hasonfekvés érkezik.
- c. A gyakorlatot 1 percig folyamatosan végzi.

Értékelés: A hasonfekvésbe érkezések számát számoljuk.

Falra dobás medicinlabdával:

A kar és a törzs erő-állóképességét méri. Egyszerű gyakorlat, minimális eszközigényű, pontosan mérhető, természetes mozgás, előképzettséget nem igényel.

8. kép: medicinlabda passz a falra



Forrás: URL5

Végrehajtás:

- a. A felvételiző 1,5 méterre a faltól egy tornapad mögött áll a kezében medicinlabdával.
- b. A nők 3 kg-os, a férfiak 5 kg-os labdát 1 percig folyamatosan a falhoz dobják, majd elkapják.

Értékelés: A dobások számát számoljuk.

Leíró statisztika:

A vizsgálatot 60 fő kezdte meg, de a sérülések, leszerelések miatt 24-24 fő jelent meg az összes kezelésen.

Mintaelemszámok $n = 48$

Kísérleti csoport (Verum): $n = 24$

Kontrollcsoport (Placebo): $n = 24$

Életkor: 18-20 év

Nem: férfi

Mindegyik alany részt vett mindegyik vizsgálatban az elő- és az utóteszt során is. Az alanyok az összes kondicionális foglalkozáson, kezelésen megjelentek, részt vettek.

1. Leíró adatok elemzése

1. Táblázat: Átlag és szórás táblázata mind az előtesztre, mind az utótesztre közös táblázatban megjelenítve

PRE-TEST	Experimental group (Verum)				
	M	SD	median	minimum	maximum
Jumping over a stool	23,21	3,05	22,50	18	30
Medicine ball pass to he wall	53,58	5,69	54,00	40	65
Shuttle run	61,13	7,67	60,00	45	72
PRE-TEST	Control group (Placebo)				
	M	SD	median	minimum	maximum
Jumping over a stool	22,33	2,58	22,00	18	26
Medicine ball pass to he wall	53,92	7,27	56,00	40	70
Shuttle run	57,58	8,03	54,50	47	75
POST-TEST	Experimental group (Verum)				
	M	SD	median	minimum	maximum
Jumping over a stool	25,83	2,93	25,00	22	32
Medicine ball pass to he wall	57,79	6,11	57,50	46	68
Shuttle run	72,21	10,74	73,00	52	94
POST-TEST	Control group (Placebo)				
	M	SD	median	minimum	maximum
Jumping over a stool	24,46	2,41	24,00	20	28
Medicine ball pass to he wall	57,63	6,61	56,00	46	73
Shuttle run	62,75	8,26	62,00	48	82

Forrás: A táblázatot a szerző készítette.

Az 1. táblázatban a kezelt és placebo csoport egyes gyakorlatainak (zsámoly fölötti átlugrás, medicin labda passz a falra, ingafutás) az átlagértékeit, szórását, minimum és maximum értékeit tüntettük fel. Pusztán a leíró adatokat vizsgálva az látszik, hogy az előteszt során nem mutatkozik jelentősebb eltérés a két csoport átlagértékei között. Az utóteszt mind a kísérleti, mind a kontrollcsoport esetében magasabb átlagértékeket mutatnak, mint az előteszt. Az utóteszt során az ingafutás átlagértékében jelentősebb eltérés mutatkozik a két csoport között, mint a két másik gyakorlattípus esetében. Az utóteszt méréseinek tapasztalat magasabb átlagértékek alapján azt feltételeztük, hogy az intenzív alapfelkészítés minden hallgató kondicionális állapotát fejlesztette, ennek eredményeképpen nőtt a teljesítményük, javult a fizikai állapotuk. Az ingafutás esetében kapott pozitív eltérést a Bemér fizikai érterápia hatásaként feltételezzük.

A továbbiakban statisztikai tesztek segítségével vizsgáltuk ezeknek az eredményeknek a statisztikai érvényességét.

2. Összehasonlítás – előteszt

A vizsgálat alanyai random módon kerültek besorolásra a kísérleti, illetve a kontrollcsoportba. Ennek megfelelően a két csoport között nem vártunk szignifikáns eltérést az előteszt során a három gyakorlat átlagértékeire vonatkozóan. Ezt a feltételezést statisztikailag teszteltük mind a három esetben, a független mintákból származó átlagértékek különbségére vonatkozó statisztikai próbával. A megfelelő parametrikus vagy non-parametrikus teszt kiválasztása érdekében először a normál eloszlás feltételének teljesülését vizsgáltuk Shapiro-Wilk-teszt segítségével.

2. táblázat: Normál eloszlás vizsgálata az előtesztre (Shapiro-Wilk-teszt)

		Statistic	df	Sig. (p) 2- site
Experimental group (Venom)	Jumping over a stool	,922	24	,066
	Medicine ball pass to he wall	,945	24	,214
	Shuttle run	,939	24	,158
Control group (Placebo)	Jumping over a stool	,929	24	,094
	Medicine ball pass to he wall	,964	24	,539
	Shuttle run	,897	24	p = 0.019

Forrás: A táblázatot a szerző készítette

A két csoport három-három vizsgálati értékeinek eloszlása egy eset kivétel (Kontrollcsoport, ingafutás) nem tér el szignifikánsan a normál eloszlástól ($p < 0,05$). Ezért mind a három gyakorlat típusra kiszámítjuk a parametrikus tesztet (függetlenmintás t-próba vagy Welch-próba attól függően, hogy teljesül-e a szóráshomogenitás feltétele), valamint csak az ingafutásra vonatkozóan a non-parametrikus Mann-Whitney-tesztet is.

3. táblázat: A szóráshomogenitás vizsgálata (Levene-teszt)

	F	Sig. (p)
Jumping over a stool	,030	,863
Medicine ball pass to he wall	2,217	,143
Shuttle run	,255	,616

Forrás: A táblázatot a szerző készítette

Egyik gyakorlat típus esetében sem különbözik egymástól a két csoport szórása szignifikánsan ($p < 0,05$), ezért az átlagok egyenlőségét függetlenmintás t-teszttel vizsgálhatjuk.

4. táblázat: A csoportok átlagpontszámai közötti eltérés vizsgálata az előteszt során (függetlenmintás t-teszt)

	t	df	Sig. (p) 2-site
Jumping over a stool	-1,073	46	,289
Medicine ball pass to he wall	,177	46	,860
Shuttle run	-1,562	46	,125

Forrás: A táblázatot a szerző készítette

A t-teszt értéke egyik esetben sem szignifikáns, tehát nincs szignifikáns eltérés a két csoport átlagpontszáma között egyik esetben sem.

Az ingafutás esetében nemparaméteres tesztet is végeztünk, mert részben sérült a normalitás feltétele.

5. táblázat: A csoportok átlagpontszámai közötti eltérés vizsgálata nemparaméteres teszttel az előteszt során az ingafutás esetében (Mann-Whitney-teszt)

Mann-Whitney U	212,500
Z	-1,561
Asymp. Sig. (p) 2-site	,118

Forrás: A táblázatot a szerző készítette.

A nemparaméteres próba alapján sem találtunk szignifikáns különbséget ($p < 0,05$) a két csoport átlagpontszáma között az ingafutás előteszt során.

Összegezve tehát megállapíthatjuk, hogy a randomizáció segítségével sikerült olyan két csoportot létrehozni, amelyek egyik gyakorlat típus alapján sem mutattak szignifikáns eltérést az átlagpontszám vonatkozásában az előteszt során.

3. Összehasonlítás – változás

Az elő- és utóteszt eredménye közötti különbséget az összefüggő minták átlagértékeinek eltérésére vonatkozó párosmintás tesztekkel vizsgáltuk, a kísérleti és a kontrollcsoportra külön-külön. Itt is fontos statisztikai elemzés, hogy teljesül-e a normál eloszlás feltétele. Az előtesztre vonatkozóan már vizsgáltuk ezt, de az utótesztre vonatkozóan is meg kell nézni ugyanezt.

6. táblázat: Normál eloszlás vizsgálata az utótesztre (Shapiro-Wilk-teszt)

		Statistic	df	Sig (p)
Experimental group	Jumping over a stool	,915	24	,045
	Medicine ball pass to he wall	,964	24	,534
	Shuttle run	,967	24	,584
Control group	Jumping over a stool	,938	24	,146
	Medicine ball pass to he wall	,942	24	,178
	Shuttle run	,980	24	,901

Forrás: A táblázatot a szerző készítette.

A hat esetből egyszer (Kísérleti csoport, számoly feletti átugrás) nem teljesült szignifikánsan a normalitás feltétele ($p < 0,05$).

Tehát amikor a változás szignifikanciáját vizsgáljuk, két esetben (Kontrollcsoport, ingafutás; Kísérleti csoport, számoly) nemparaméteres próbát is végre kell hajtánunk, mert az elő- és az utótesztetek közül egy-egy alkalommal nem teljesült a normalitás feltétele. Tájékoztató jelleggel ezekre is végrehajtjuk a paraméteres próbákat is.

7. táblázat: Az elő- és utótesztetek során végzett vizsgálatok átlagpontszámai közötti eltérések vizsgálata (párosmintás t-teszt)

		M (Pretest-Posttest)	SD	t	df	Sig (p) 2-site
Experimental group	Jumping over a stool	2,63	1,84	7,000	23	,000
	Medicine ball pass to he wall	4,21	3,90	5,285	23	,000
	Shuttle run	11,08	9,64	5,635	23	,000
Control group	Jumping over a stool	2,13	2,33	4,472	23	,000
	Medicine ball pass to he wall	3,71	5,38	3,374	23	,003

	Shuttle run	5,17	7,74	3,271	23	,003
--	-------------	------	------	-------	----	------

Forrás: A táblázatot a szerző készítette

Az elő- és utóteszt közötti különbség minden esetben szignifikáns, az átlagok különbsége pedig pozitív, ami a pontértékek szignifikáns emelkedéséről tanúskodik mindegyik esetben.

A fent említett két esetben nemparaméteres tesztet is végeztünk, mert részben sérült a normalitás feltétele.

8. táblázat: Az elő- és utóteszt során végzett vizsgálatok átlagpontszámai közötti eltérések vizsgálata nemparaméteres tesztel (Wilcoxon-féle előjeles rangteszt)

		Z	Asymp. Sig. (p) 2-site
Experimental group (Venom)	Jumping over a stool	-4,135	,000
Control group (Placebo)	Shuttle run	-2,789	,005

Forrás: A táblázatot a szerző készítette.

A nemparaméteres tesztek is azt mutatják, hogy szignifikáns különbség van a két vizsgálat elő- és utótesztjének átlagértéke között.

Összegezve megállapíthatjuk, hogy mind a kísérleti, mind a kontrollcsoportban szignifikánsan emelkedett mindegyik gyakorlattípus átlagpontszáma az elő- és az utóteszt között. Igazolja, hogy az alapkiképzés a kísérleti és kontroll csoport esetében is szignifikáns változást eredményezett, azaz a fejlődés minden gyakorlat esetében mérhető eredményt mutatott.

4. Összehasonlítás – utóteszt

A beavatkozás (Verum) hatását olyan módon vizsgáljuk, hogy összehasonlítjuk a kísérleti és a kontrollcsoport utótesztjeinek eredményeit. Mivel az előteszt esetében nem tapasztaltunk szignifikáns különbséget, így ha az utóteszt esetében igen, joggal feltételezzük, hogy részben a Verum készülék használata okozta. Ezt megint csak az átlagra vonatkozó függetlenmintás tesztel vizsgáljuk. Ahogyan azt korábban láthattuk, az utóteszt esetében a két csoport három-három vizsgálati értékeinek eloszlása egy eset kivételével (Kísérleti csoport, zsámoly) nem tér el szignifikánsan a normál eloszlástól ($p < 0,05$) Ezért mind a három gyakorlattípusra kiszámítjuk a paraméteres tesztet (függetlenmintás t- próba vagy Welch-próba attól függően, hogy teljesül-e a szóráshomogenitás feltétele), valamint csak a zsámolyra vonatkozóan a nem-paraméteres Mann-Whitney-tesztet is.

7. táblázat: A szóráshomogenitás vizsgálata (Levene-teszt)

	F	Sig. (p)
Jumping over a stool	1,261	,267
Medicine ball pass to he wall	,073	,788
Shuttle run	,960	,332

Forrás: A táblázatot a szerző készítette

Egyik gyakorlattípus esetében sem különbözik egymástól a két csoport szórása szignifikánsan ($p < 0,05$) az utóteszt vonatkozásában, ezért az átlagok egyenlőségét függetlenmintás t-tesztel vizsgálhatjuk.

10. táblázat: A csoportok átlagpontszámai közötti eltérés vizsgálata az utóteszt során (függetlenmintás t-teszt)

	t	df	Sig. (p) 2-site
Jumping over a stool	-1,775	46	,083
Medicine ball pass to the wall	-,091	46	,928
Shuttle run	-3,420	46	,001

Forrás: A táblázatot a szerző készítette

A t-teszt értéke csak az **ingafutás esetében szignifikáns** (8. táblázat). Itt tehát a Verum ill. a placebo készülék alkalmazása után szignifikánsan magasabb teljesítményt nyújtottak a kísérleti csoport alanyai, mint a kontrollcsoport tagjai. A másik két esetben nincs szignifikáns eltérés a két csoport átlagpontszáma között.

A zsámoly esetében nemparaméteres tesztet is végeztünk, mert részben sérült a normalitás feltétele.

11. táblázat: A csoportok átlagpontszámai közötti eltérés vizsgálata az utóteszt során a zsámoly esetében (Mann-Whitney-teszt)

Mann-Whitney U	228,500
Z	-1,240
Asymp. Sig. (p) 2-site	,215

Forrás: A táblázatot a szerző készítette

A nemparaméteres próba alapján sem találtunk szignifikáns különbséget ($p < 0,05$) a két csoport átlagpontszáma között a zsámoly utóteszt során.

Összegezve tehát megállapíthatjuk, hogy az utóteszt szignifikáns eltérést mutatott a kísérleti és a kontrollcsoport között az ingafutás vonatkozásában. A kísérleti csoport teljesítménye szignifikánsan magasabb volt. Az előteszt során még nem volt kimutatható szignifikáns eltérés a két csoport között. A másik két gyakorlati típus alapján az utóteszt sem mutatott ki szignifikáns eltérést a két csoport között.

Megbeszélés

A cikk fő célja a BEMER fizikai érterápia alkalmazásával a hivatásos állomány fizikai állapotának javítására irányuló potenciál ellenőrzése volt. Korábbi kutatásokra építve megerősítettük a fizikai erőnlét fontosságát a bűnüldözésben. Az irodalmi áttekintés felvázolta a fizikai állapot változásainak az emberi szervezetre gyakorolt fiziológiai hatásait. A tanulmány kiemeli, hogy a javuló fizikai teljesítmény jobb vérellátást eredményez az izmokban, kibővíti az érhalózatot az izmokban, növeli a kapillárisok számát és a vérerek nagyobb értágító képességét. A fáradtság kialakulásához hozzájáruló kulcsfontosságú tényező az oxigénhiány; azaz a szív- és érrendszer kapacitása korlátozza az állóképességet (Pavlik, 2019).

A tanulmány kifejezetten a BEMER általi állóképesség javítására összpontosított az oxigénfelvételi képesség javításával, ezáltal növelve az izmok állóképességét terhelés alatt. A fizikai érterápiát a fizioterápia keretei közé helyeztük, és röviden felvázoltuk a magnetoterápia elvét, kiemelve a BEMER fejlesztési irányát. Az emberi szervezetre gyakorolt jótékony hatásait számos orvosi tanulmány igazolta, bizonyítva széles körű elfogadottságát az orvosi közösségben. Ezenkívül áttekintettük a releváns sporttal kapcsolatos kutatásokat, valamint egy tömör összefoglalót készítettünk a terápia segítségével elérhető fizikai erőnléti javulásról. A sporttudományban és az élsportban számos intézmény, szervezet és élsportoló alkalmaz fizikai érterápiát a teljesítmény javítására, valamint a regenerációra és a rehabilitációra.

Tanulmányunkat egy 4 hetes alapképzési időszakban végeztük, amelyen 60 férfi önkéntes rendőrhallgató vett részt. Módszertanunkkal és hipotéziseinkkel összhangban először leíró adatokat elemeztünk a randomizálási folyamat sikerességének ellenőrzésére. A randomizálást két csoport

kialakítására alkalmaztuk, amelyeknél az előteszt során nem mutatkozott szignifikáns különbség az átlagpontszámokban semmilyen gyakorlattípus esetében. Mind az elő-, mind az utótesztből származó adatok azt mutatják, hogy az egyes gyakorlattípusok átlagpontszámai szignifikánsan nőttek mind a kísérleti, mind a kontrollcsoportban. Ez megerősíti, hogy az alapképzés mindkét csoportban jelentős pozitív változásokhoz vezetett, ami azt mutatja, hogy minden gyakorlat mérhető javulást eredményezett. Végül a beavatkozás (Verum) hatását a kísérleti és a kontrollcsoport utóteszt-eredményeinek összehasonlításával értékeltük. Mivel az előtesztben nem volt szignifikáns különbség, de az utótesztben szignifikáns különbséget figyeltünk meg, ésszerű ezt a változást a Verum eszköz használatának tulajdonítani. A t-próba csak az ingafutás gyakorlatban mutatott szignifikáns különbséget, ahol a kísérleti csoport résztvevői a Verum vagy a placebo használata után is jobban teljesítettek, mint a kontrollcsoport tagjai. Így az utóteszt szignifikáns különbséget mutatott ki a kísérleti és a kontrollcsoport között, különösen az ingafutásban.

Következtetések

A tanulmány eredményei megerősítik, hogy a BEMER, mint fizikai érterápia, hatékony és jelentős javulást eredményez az ingafutásban. Korábbi kutatások alapján arra lehet következtetni, hogy nemcsak a kondicionáló képességek javíthatók, hanem az eszköz rendszeres használata pozitívan befolyásolhatja a hivatásos állomány életminőségét is. Korcsoportos jellemzőik miatt a felvett hallgatók jobban tolerálják az alapedzést és a napi stresszt, így testük gyorsabban regenerálódik a megterhelés után. A további kutatások bevonhatják a jelenleg szolgálatban lévő idősebb generációkat, korcsoportok szerint elemezve őket, és értékelve a BEMER (mint fizikai érterápia) hatását a munkateljesítményükre és az életminőségükre, figyelembe véve a mozgásszervi vagy egyéb egészségügyi problémákat. Érdemes megjegyezni, hogy a vizsgálat nagyobb mintával történő elvégzése előnyös lenne, mert ez kiküszöbölne a nem paraméteres tesztek szükségességét. Ezenkívül a vizsgálat kiterjeszthető más hivatásos állományú tagokra is.

Kutatás korlátai

A kutatás 18–22 éves, egészséges, hivatásos férfiakra korlátozódott. Így az azonos korcsoportba tartozó nőkre, illetve a különböző korú és nemű szakemberekre vonatkozó eredmények továbbra sem ismertek. Figyelembe véve a bevezetőben tárgyalt, különböző országokból származó eltérő fizikai értékelési szabványokat, az is megjegyezhető, hogy egyetlen értékelés sem célozta meg kifejezetten a felsőtest és az alsó végtagok relatív erejét. Ehelyett a maximális erőre és állóképességre összpontosítottak, és a BEMER ezen szempontokra gyakorolt hatását nem vizsgálták. A minta mérete növelhető lenne, hogy figyelembe vegyék a sérülések és betegségek miatti lemorzsolódásokat. Ezenkívül értékes ismereteket szerezhetek volna egy, az életmódra és a sportolási szokásokra vonatkozó kérdőív segítségével. A jövőbeli kutatások további információkat gyűjthetnének a résztvevőkkel készített interjúk révén, lehetővé téve számukra, hogy megosszák személyes tapasztalataikat a kezeléssel kapcsolatban.

Hivatkozások

1. Anderson, G., Plecas, D. & Segger, T. (2001). Police officer physical ability testing re-validating a selection criterion. *Policing: An International Journal of Police Strategies & Management*, 24(1), 8–31. <https://doi.org/10.1108/13639510110382232>

2. Arvey, R. D., Landon, T. E., Nutting, S. M., & Maxwell, S. E. (1992). Development of physical ability tests for police officers: a construct validation approach. *The Journal of applied psychology*, 77(6), 996–1009. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.77.6.996>
3. Auger K., Shedlock G., Coutinho K., Myers E. N., & Lorenzo S. (2021): Effects of osteopathic manipulative treatment and bio-electromagnetic energy regulation therapy on lower back pain. *Journal of osteopathic medicine*, 121(6), 561–569. <https://doi.org/10.1515/jom-2020-0132>
4. Barbosa, W. G., Saint Martin, D. R., Soares, E. M. K. V. K. S., Fontana, K. E., Lan, F. Y., Kales, S. N., Molina, G. E., & Porto, L. G. G. (2022). The effects of a 6-month mandatory military police academy training on recruits' physical fitness. *Work (Reading, Mass.)*, 73(4), 1297–1306. <https://doi.org/10.3233/WOR-210031>
5. Bernát, S. I. (2013). The efficacy of the bio-electro-magnetic-regulation therapy and pentoxifylline treatment in peripheral arterial stenosis. *Orvosi Hetilap*, 154(42), 1674–1679. <https://doi.org/10.1556/oh.2013.29693>
6. Bohn W, Hess L, Burger R. (2013): The effects of the physical BEMER vascular therapy, a method for the physical stimulation of the vasomotion of precapillary microvessels in case of impaired microcirculation, on sleep, pain and quality of life patients with different clinical pictures on the basis of three scientifically validated scales. *Journal of complementary & integrative medicine*, 10(suppl), S5–12, S5–13. <https://doi.org/10.1515/jcim-2013-0037>
7. Charles, M. T., & Copay, A. G. (2001). Marksmanship Skills of Female Police Recruits: Impact of Basic Firearms Training. *International Journal of Police Science & Management*, 3(4), 303–308. <https://doi.org/10.1177/146135570100300403>
8. Conconi, F., Ferrari, M., Ziglio, P. G., Droghetti, P., & Codeca, L. (1982). Determination of the anaerobic threshold by a noninvasive field test in runners. *Journal of applied physiology: respiratory, environmental and exercise physiology*, 52(4), 869–873. <https://doi.org/10.1152/jappl.1982.52.4.869>
9. Dicks, N. D., Shoemaker, M. E., DeShaw, K. J., Carper, M. J., Hackney, K. J., & Barry, A. M. (2023). Contributions from incumbent police officer's physical activity and body composition to occupational assessment performance. *Frontiers in public health*, 11, 1217187. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1217187>
10. de RONZI, R., Andriani, O., & Greco, G. (2021). Designing a multifunctional tactical training method to improve the physical and occupational performance of Italian state police mobile units: A brief report. *Journal of Physical Education and Sport*, 21(6), 3222–3228. <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.s6428>
11. Gyulai F., Rába K., Baranyai I., Berkes E. & Bender T. (2015): BEMER-terápia fizioterápiával kombinálva mozgásszervi betegségekben szenvedő betegeknél: Randomizált, kontrollált kettős vak nyomon követési kísérleti tanulmány [BEMER therapy in combination with physiotherapy in patients with musculoskeletal disorders: a randomised controlled double-blind follow-up trial]. *Evidence Based Complementary and Alternative Medicine*, 245742. <https://doi.org/10.1155/2015/245742>
12. Karin M. (2003): Diplomarbeit [Thesis], Grabs
13. Klopp, R. (2008). Mikrozirkulation: im Fokus der Forschung; Einführung in biomechanische, physiologische und pathophysiologische Grundlagen sowie ausgewählte Behandlungsoptionen [Microcirculation: the focus of research; introduction to biomechanical, physiological and pathophysiological principles and selected treatment options]. Mediquant-Verlag. <https://scholar.google.com/scholar?q=Klopp%20R.%20Mikrozirkulation%20im%20Fokus%20der%20Forschung.%20Triesen:%20Mediquant-Verlag%20AG,%202008>

14. Klopp, R., Niemer, W. & Schmidt, W. (2013). Effects of various physical treatment methods on arteriolar vasomotion and microhemodynamic functional characteristics in case of deficient regulation of organ blood flow. Results of a placebo-controlled, double-blind study. *Journal of Complementary and Integrative Medicine*, 10(Supplement-English), S39–S46. <https://doi.org/10.1515/jcim-2013-0035>
15. Koedijk, M., Stuurman, H. F., Renden, P. G., Hutter, R. I. (Vana), Strating, M., & Oudejans, R. R. D. (2019). The physical competence test of the Dutch National Police: The effects of wearing a police uniform on test performance. *Police Practice and Research*, 21(3), 264–278. <https://doi.org/10.1080/15614263.2019.1658583>
16. Kukić, F., Lockie, R. G., Vesković, A., Petrović, N., Subošić, D., Spasić, D., Paspalj, D., Vulin, L., & Koropanovski, N. (2020). Perceived and Measured Physical Fitness of Police Students. *International journal of environmental research and public health*, 17(20), 7628. <https://doi.org/10.3390/ijerph17207628>
17. Lagestad, P., & van den Tillaar, R. (2014). A comparison of training and physical performance of police students at the start and the end of three-year police education. *Journal of strength and conditioning research*, 28(5), 1394–1400. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000273>
18. Lockie, R., Dawes, J. J., Sakura, T., Schram, B., & Orr, R. M. (2023). Relationships between Physical Fitness Assessment Measures and a Workplace Task-Specific Physical Assessment Among Police Officers: A Retrospective Cohort Study. *Journal of strength and conditioning research*, 37(3), 678–683. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000004301>
19. Lord, V. (1998). Swedish police selection and training: issues from a comparative perspective. *Policing: An International Journal of Police Strategies & Management*, 21(2), 280–292 .
20. Malomsoki J. & Babindák E. (2006). Mágneses kezelés hatása sportolók teljesítőképességére és egyes teljesítmény–élettani mutatókra [Effects of magnetic treatment on athletes' performance and some performance-physiological indicators], *Sportorvosi szemle*, 47/2-3/2006
21. Mohajerani H, Tabeie F, Vossoughi F, Jafari E & Assadi M. J. (2019). Effect of pulsed electromagnetic field on mandibular fracture healing: A randomized control trial, (RCT). *Stomatol Oral Maxillofac Surg*, 120(5), 390–396. <https://doi.org/10.1016/j.jormas.2019.02.022>
22. Moen, F., Pettersen, S. A., Gjertsås, K., Vatn, M., Ravenhorst, M., Kvålsvoll, A., Liland, K. H., & Mosleth, E. F. (2023). The effect of bio-electro-magnetic-energy-regulation therapy on sleep duration and sleep quality among elite players in Norwegian women's football. *Frontiers in psychology*, 14, 1230281. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1230281>
23. Nagy Ádám F., & FreyerT. (2022). Rendvédelmi dolgozók fizikai teljesítményének fejlesztési lehetőségei fizikai érterápiás készülékkel, BEMER érterápiával [Opportunities to improve the physical performance of law enforcement personnel using a physical vascular therapy device, BEMER Vascular Therapy]. *Belügyi Szemle*, 70(10), 1995–2009. <https://doi.org/10.38146/BSZ.2022.10.4>
24. Stewart G. M., Wheatley-Guy C. M., Johnson B. D., Shen W. K. & Kim Chul-Ho. (2020). Impact of pulsed electromagnetic field therapy on vascular function and blood pressure in hypertensive individuals. *Journal of clinical hypertension*, 22(6):1083–1089 <https://doi.org/10.1111/jch.13877>

25. Storch K., Dickreuter E., Artati A., Adamski J. & Cordes N. (2016). BEMER Electromagnetic Field Therapy Reduces Cancer Cell Radioresistance by Enhanced ROS Formation and Induced DNA Damage <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0167931>
26. Tamulevicius, N., Wadhi, T., Oviedo, G. R., Anand, A. S., Tien, J.-J., Houston, F., & Vlahov, E. (2021). Effects of Acute Low-Frequency Pulsed Electromagnetic Field Therapy on Aerobic Performance during a Preseason Training Camp: A Pilot Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(14), 7691. MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/ijerph18147691>
27. Pavlik G. (2019): Élettan-Sportélettan [Life and Sports Sciences], Medicina Könyvkiadó Zrt. Budapest
28. Vadalà M., Morales-Medina J. C., Vallelunga A., Palmieri B., Laurino C. & Iannitti T. (2016). Mechanisms and therapeutic effectiveness of pulsed electromagnetic field therapy in oncology. *Cancer Medicine*, 2016, 5(11), 3128–3139. <https://doi.org/10.1002/cam4.861>
29. Warsino, Samsudin, Taufik, S., Solahudin, S., Nanda Hanief, Y., & Setiakarnawijaya, Y. (2022). Analysis of the physical conditions of Indonesian police officers training school students. *Journal of Physical Education and Sport*, 22, 3153–3158. <https://doi.org/10.7752/jpes.2022.12400>

Online hivatkozások:

URL1: <https://www.manualslib.fr/manual/366379/Bemer-3000.html?page=234>

URL2: <https://medicalproducts.nyc/product/bemer-pro-set-pemf-device/>

URL3: www.bemer3000.hu

URL4: <https://rtk.uni-nke.hu/oktatas/felveteli/alapkepzes/palyaalkalmassagi-vizsgalatok/altalanos-informaciok>

URL5: <https://www.nyc.gov/site/nypd/careers/police-officers/po-hiring.page>

URL6: <https://www.huntsvilleal.gov/wp-content/uploads/2016/08/Physical-Agility-Information.pdf>

URL7: <https://aufnahme-polizei.at/sporttest-polizei-oesterreich/>

URL8: <https://www.copo.edu.rs/upis-u-centar/postupak-izbora-kandidata/provera-bazicno-motorickog-statusa/>

URL9: <https://gov.hr/en/education-for-police-officers/1044>

URL10: <https://www.minv.sk/?kurzy-2>