

36. Országos Tudományos Diákköri Konferencia Testnevelés és Sporttudományi Szekció

**Súlyemeléshez szükséges alapvető képességek
egyszerű mérésének validitása**

Bevezetés

Hanzlik János és Szabó S. András 2019-ben megjelent a súlyemelés alapjai című könyvében leírja, hogy nem állnak rendelkezésre megfelelő teszt módszerek a súlyemelőknél, amelyeket a kiválasztáskor lehetne alkalmazni. Ez valamelyest pontosabban kerül leírásra Fehér Tamás (2015) a súlyemelés könyvében. A szerző (Fehér, 2015) említ tesztek, amit ebben – a jelentős folyamatban, mint a kiválasztás – lehet alkalmazni. Azonban ezekhez a tesztekhez semmilyen mérési protokoll, tesztelési és értékelési rendszer sem tartozik. Mindegyik előbb leírt szakkönyv említi a „jó edzői szemét”, ami ugyan véleményem szerint is fontos, de nem elegendő. Természetesen minden sportágban, ahogy a súlyemelésben is a legjobb mérce és visszajelzés az edzés eredményességéről maga a verseny vagy mérkőzés. Azonban ma már kihagyhatatlan a különféle mérőműszerek és motoros képességet mérő tesztek alkalmazása a sportolók eredményeinek, képességeinek monitorozására. Ezek a tesztek minden korosztályban fontosak. Alkalmazhatók a fiatal versenyzők kiválasztásakor, valamint az utánpótlás korú és felnőtt versenyzők fejlődésének nyomon követésére is. Ezen eredményekre építve alakítható ki a súlyemelő versenyzők számára egy célzott, erősségeiket fejlesztő és hiányosságait korrigáló edzésterv.

A motoros képességek és a kiválasztás jellemzői a súlyemelésben

Fehér Tamás (2015) szerint kiemelt jelentőségű kondicionális képesség az erő a súlyemelés szempontjából, melynek specifikus, sportági megnyilvánulási formái a maximális erő, a dinamikus erő vagy gyors erő, az erőállóképesség és a maximális erőállóképesség. Ezeket a súlyemelő felkészülés különböző szakaszaiban, eltérő hangsúllyal kell fejleszteni.

A közfelfogással ellentétben a sikert a súlyemelésben nem csak az erő határozza meg. Számos további tényező gyakorol jelentős befolyást az egyéni teljesítményre a súlyemelő bajnokká válás útján. Az izomzat egyedi profilja, az izomerő, a hajlékonyság és az emelési technika kombinációja szükséges a sikeres teljesítményhez (Kraemer & Koziris, 1994). Az ízületi mozgékony és a hajlékonyság például egyik feltétele a mozgások gazdaságos és sikeres végrehajtásának és ilyen értelemben a teljesítmény meghatározó faktora (Szakály, 2014). Az ízületi mozgékony, illetve izomlazaság a súlyemelésben is alapvetően meghatározza a kialakítandó technikai végrehajtást, azaz közvetlenül befolyásolja az elérhető teljesítmény színvonalát (Fehér, 2015). Ebben a szellemben vizsgálta Ebada Khaled (2013) a junior súlyemelők motoros képességeit. Bár a súlyemelő eredményességgel való összevetés nélkül, de végzett testösszetételi, antropometriai és szervrendszeri vizsgálatokat, továbbá mérte a helyből

távolugrást, a medicinlabda dobást, a 60 méteres síkfutást és a 800 méteres középtávfutást. A kiválasztás első színtere a testnevelés óra, amely képzett testnevelő segítségével zajlik. Révész László (2008) javasolja a sportágválasztás során az edző és a testnevelő tanár hatékony együttműködését. Ezt bizonyítja Can Süleyman (2010) kutatása is, amit a súlyemelő versenyzők motivációjával kapcsolatban végzett. Megállapítása szerint a súlyemelők legnagyobb többsége testnevelő tanáraik biztatására kezdett el sportolni.

Fehér Tamás (2015) a 10-13 éves, míg Hanzlik és Szabó (2019) a 10-12 éves kort tartja ideálisnak a súlyemelők kiválasztására. Fehér a kiválasztási folyamat részeként atletikus teszteket (helyből távolugrás, felugrás teszt, medicinlabda dobás hátra, 30-50m futás) és ízületi adottságokra vonatkozó felmérő gyakorlatokat (törzshajlítás előre zártállásban, tornabottal vállfordítás előre-hátra, fejfeletti guggolás és/vagy beülés tornabottal) javasol. Az endomorf testalkatot, illetve a testarányok közül a testmagasság és láb hossz 5:3 arányát, testmagasság és karhossz 7:3 arányát, valamint combcsont és lábszárcsont hosszának 1:1 arányát tartja ideálisnak.

A Magyar Olimpiai Bizottság hosszú távú fejlesztési programja (2016) megjelöli sportágak szerint a kiválasztási időszakokat. A művészi és akrobatikus sportágakban a korai specializáció fontos. Ezekről eltérő a többi sportág, amelyekben a sportágspecifikus felkészülést általában elegendő később elkezdni, a pubertás kor után. A testkulturális műveltség serdülőkor előtti széleskörű megalapozása után (pl.: testnevelés órán), egy késői specializációjú sportág speciális edzéseit (pl.: súlyemelés) elég 12-15 éves kor körül elkezdni. Ez igaz abban az esetben is, ha később nemzetközi sikereket is el akar érni a sportoló.

Az erőplátós vizsgálatok – súlyemelő edzéshatások, súlyemelők

Számos kutató a világ minden tájáról végzett erőplátós méréseket súlyemelők körében. García-Valverde és munkatársainak (2021) munkája azt bizonyítja, hogy a súlyemelő edzés fejleszti az általuk mért sportolók sprintfutását, az ellenmozgásos ugrását, CMJ-Counter Movement Jump (továbbiakban CMJ) és a maximális erejét is. Carlock Jon M. és munkatársai (2004) Amerikában 64 junior korú súlyemelőt mértek le. Ők kontaktszőnyeget alkalmaztak a mérésekkor, amin CMJ-t és SJ-t (Squat Jump), azaz guggolásból felugrást végeztek a sportolók, ezeket az eredményeket hasonlították össze a szakító, lökö és guggoló egy ismétléses maximum, tehát 1RM-One Repetition Max (továbbiakban 1RM) teljesítményükkel. A kontaktszőnyegen mért adatokból kiszámított csúcsteljesítmény erős korrelációt mutat a súlyemelő eredményességgel.

Magyarországon Pálincás és munkatársai (2020a; 2020b; 2022) foglalkoztak a legtöbbet súlyemelő és crossfit versenyzők erőplató mérésével. 2020-ban készült kutatásuk, amelyben súlyemelők és crossfittesek mellett más sportágban (kézilabda, röplabda, atlétika) tevékenykedő sportolókat is vizsgáltak. Az erő-sebesség profiljuk mérésére alkalmazott laboratóriumi vizsgálatok (erőplató-CMJ) jól tükrözték a sportági teljesítményüket. A kézilabda és röplabda játékosoknál egyértelmű erőhiányt tapasztaltak, míg a súlyemelőkére ez az erőhiány egyáltalán nem volt jellemző. Ebből arra következtettek, hogy a különböző sportágak erőfejlesztése nem kellő szintű, így fejlesztést igényel. Az erőszint fejlesztésére pedig kiválóan alkalmazhatóak a súlyemelő gyakorlatok, vagy ezek regressziói (Pálincás et al., 2020a).

Az Inbody testösszetétel mérések – súlyemelők, erőemelők esetében

Szabó S. András és Ádámfi Attila (2018a, b) szerint a testösszetétel súlyemelőknél is kiemelten fontos. Azt tapasztalták, hogy a testösszetételen belül döntően az izomarány határozza meg az elérhető teljesítményt, ami a legfelső súlycsoportban szignifikánsan kisebb, mint a többi súlykategóriában. Azt is kimondják, hogy az izomarány és ennek módosulása azonos testtömeg esetén is eltérő teljesítményt eredményezhet. Férfiaknál magasabb, nőknél alacsonyabb az izomarány hasonló súlycsoportban a súlyemelő sportágban, írja a magyar szerzőpáros.

Ebada Khaled (2013) román kutató, a junior korosztályú súlyemelőkön végzett antropometriai mérések mellett komplex testösszetétel vizsgálatot is. Ebada Khaled (2013) a Body Composition Analyzer nevű testösszetételt mérő műszerrel dolgozott és a következőket vette figyelembe: testsúly, BMI (Body Mass Index), testzsír %, zsírtömeg, FFM (Fat Free Muscle), TBW (Total Body Water). A felsorolt adatok pozitív összefüggés mutattak a tehetséges junior súlyemelők nagy mintájú vizsgálatokor. Ízzet Ince és Süleyman Ulupinar (2020) 67 junior súlyemelőt mért le komplex módon, amibe beletartozott a testösszetétel mérése is. Kutatásuk fókuszában a súlyemelők testzsírszázalék értékeit tették, amik összefüggésben voltak a versenyzők Sinclair által megállapított teljesítményével. Bíróné Ilics Katalin és munkatársai (2022) kutatásukban szombathelyi erőemelőket vizsgáltak. Összetett mérési protokolljukban az Inbody 720-as non-invazív mérőeszközt is alkalmazták, mellyel megállapították a sportolók testösszetételét. Arra a következtetésre jutottak, hogy a versenyzők izomtömeg értékei megfelelőnek bizonyultak ehhez a sportághoz. Egy következő kutatásban 20 elit és 95 nem elit amerikai súlyemelőt vizsgáltak (Fry et al., 2006). A versenyzők testösszetételi eredményei közül a BMI-t, valamint a relatív zsírtömeget hozták összefüggésbe, szintén a Sinclair által megállapított eredményességgel.

A súlyemelő sportág

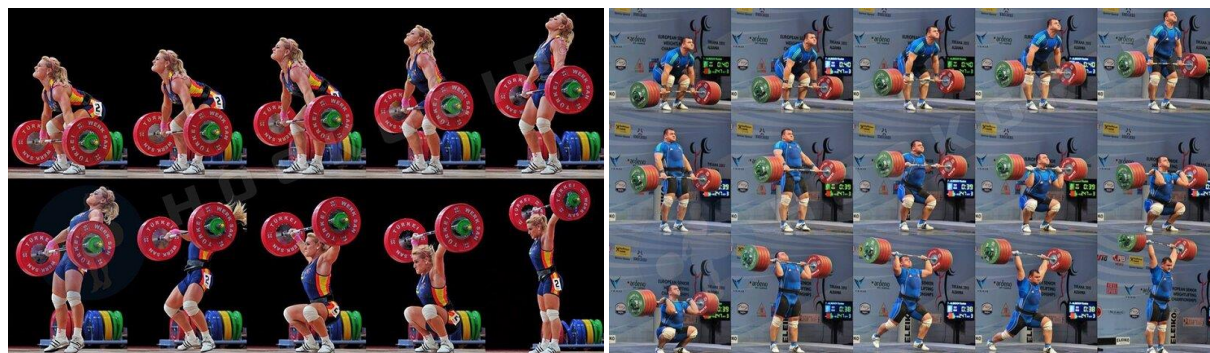
A kutatás értelmezéséhez szükségeszerű bemutatni a súlyemelő sportágat és versenyrendszerét.

Súlyemelő versenyeken a súlyemelők szakítás (snatch) és felvétel és lökés (clean and jerk) fogásnembben versenyeznek, mindegyik fogásnembben 3 kísérletük van teljesíteni a minél nagyobb tervezett súlyt. A szakításban valamint felvétel és lökésben (továbbiakban csak lökés) elért legjobb (kilógrammban legnagyobb súlyú) érvényes gyakorlat összege adja az összetett eredményt (Lohren Z.F. Chiu & Brain K. Schilling, 2005). Magyarországon kölyök (8-9 éves) és fiú/leány (10-12 éves) korcsoport súlyemelő versenyeken az emelt súly nagysága szerint nem, csak a bemutatott gyakorlatok végrehajtásának minősége, szabályossága (pontozás) alapján versenyezhetnek (MSSZ Szabálykönyv, 2022). A fiatal versenyzők kölyök, fiú/leány, serdülő korosztályban a szakítás és lökés fogásnem mellett, helyből távolugrásban és medicinlabda dobásban (kétkarú) is versenyeznek. A magyar versenyrendszerben a súlyemelők (serdülő kortól felfelé) kiemelt versenyeken kétszeri alkalommal teljesített összetett eredményük (kg) alapján III., II., I., valamint nemzetközi osztályú és nemzetközi mester szintű minősítést érhetnek el. Európa és világbajnokságokon fogásnemenként is, az összetett eredmény mellett, a magyar versenyeken csak az utóbbi szerint díjazzák az utánpótlás korú és felnőtt sportolókat. Az olimpiai játékokon szintén összetett eredmény alapján kerülnek kihirdetésre a dobogósok.

1. kép: A súlyemelő versenygyakorlatok sorozatábrája – szakítás fogásnem (bal oldali kép)

2. kép: A súlyemelő gyakorlatok sorozatábrája – felvétel és lökés fogásnem (jobb oldali kép)

(forrás: <https://www.646weightliftinggym.com/what-is-olympic-weightlifting>)



Célkitűzés

A kutatásom elsődleges célja egy egyszerű, speciális mérőműszereket nem igénylő mérőcsomag és mérési protokoll összeállítása, speciálisan a súlyemelő sportág számára.

Cél, hogy a mérőcsomag elemei a súlyemelésben döntően szerepet játszó paraméterek mérésére legyenek alkalmasak.

További cél, hogy a mérőeszközök igazoltan ki tudják váltani a drága, nem minden egyesület számára elérhető mérőműszereket, így validan legyenek alkalmasak a súlyemelők mérésére szinte bárhol, bármelyik egyesületben. A mérőcsomag alkalmas lehet a felnőtt és az utánpótlás korú súlyemelők sportágra jellemző képességeinek vizsgálatára. Valamint alkalmazható a kiválasztáskor is.

A bevezetés című fejezetben leírtak alapján további célként jelölném meg azt is, hogy ezzel a munkával segítsen a magyar súlyemelést és a sportágban tevékenykedő szakembereket, akiknek ez a mérési protokoll hasznos lehet versenyzőik mérésekor, bármely időszakban. Munkámmal további célom, hogy a korlátozott számú, súlyemeléssel kapcsolatos hazai kutatások számát bővítsem.

Hipotézisek

A kutatás megkezdésekor 3 hipotézist állítottam fel, amelyek a következők:

- Hipotézis 1: Feltételeztem, hogy az erőplátón mért eredmények (felugrás magassága, felugrás sebessége, a láb maximális relatív ereje) erőteljesebb mutatói a sportolói eredményességnek, mint az ízületi mozgékonyosság eredményei.
- Hipotézis 2: Feltételeztem, hogy a nagyobb ízületi mozgékonyosság (boka, csípő, váll) pozitívan hat a sportolói eredményességre.
- Hipotézis 3: Feltételeztem, hogy az instrumentális és non-instrumentális mérések eredményei, mind hajlékonyság, mind erőt mérő tesztekben korrelációt mutatnak.

Anyagok és módszerek

A vizsgálat helye és ideje

A kutatást a 2021/508 kutatásetikai engedély birtokában kezdtem meg 2021 novemberében. A beleegyező nyilatkozatokat kitöltőkkel a mérések két időpontban 2022. március elején zajlottak közvetlen a Savaria Kupa-Tóth Géza Emlékverseny előtt. A méréseknek az Eötvös Loránd Tudományegyetem Savaria Egyetemi Központ Testnevelés és Sporttudományi Intézet Terhelésélettani Laborja, illetve a Haladás Sportkomplexum súlyemelő terme adott otthont. A mérések után a kapott eredményeket a helyszínen papír alapon, majd Microsoft Excel adattáblában rögzítettem.

A minta

A Haladás VSE súlyemelő szakosztályának n=10 utánpótláskorú (14 évtől felfelé) és felnőtt kiemelt (a Magyar Súlyemelő Szövetség által rendezett versenyen legalább 3. osztályú minősítési szintet teljesített súlyemelő) versenyző vett részt a kutatásban, köztük n=4 nő és n=6 férfi. A sportolók heti edzés száma 5-7, az edzések terjedelme 2 óra. A minta testsúlya (kg), testmagassága (cm) és életkora, valamint ezek átlag és szórás értékei az **1. táblázatban** szerepelnek.

1. táblázat: A minta adatai (forrás: saját munka)

A minta adatai			
	Minta összes, n=10	Minta nő, n=4	Minta férfi, n=6
testtömeg (kg) átlag	M=88,92 kg	M=84,92 kg (57-128,5kg)	M=91,58 kg (81,8-110,9kg)
testtömeg (kg) szórás	SD=19,34	SD=26,97	SD=11,00
testmagasság (cm) átlag	M=173,5 cm	M=164 cm (161-168cm)	M=179,83 cm (169-187cm)
testmagasság (cm) szórás	SD=9,11	SD=2,54	SD=5,81
életkor átlag	M=20,8	M=18,25 (14-23)	M=22,5 (15-32)
életkor szórás	SD=5,81	SD=3,49	SD=6,39

2. táblázat: A versenyzők sportolói jellemzői (forrás: saját munka)

Nem	Verseny életkor	Korosztály	Összetett eredmény (kg)	Minősítési szint	Sinclair rangsor
Nő	8év	junior	206kg	1. osztály	1.
Nő	12év	felnőtt	185kg	1. osztály	2.
Nő	4,5év	ifjúsági	129kg	1. osztály	3.
Nő	4,5év	serdülő	117kg	1. osztály	4.
Férfi	4év	felnőtt	205kg	3. osztály	5.
Férfi	9év	felnőtt	206kg	3. osztály	4.
Férfi	3év	junior	245kg	2. osztály	1.
Férfi	4év	ifjúsági	241kg	1. osztály	3.
Férfi	8év	ifjúsági	189kg	3. osztály	6.
Férfi	5év	felnőtt	218kg	3. osztály	2.

A következő táblázatban (**2. táblázat**) az általam mért súlyemelő versenyzők eredményességét ábrázoltam, nemük, versenyletkoruk, korosztályuk, összetett eredményük, minősítési szintjük és Sinclair által kiszámított rangsoruk szerint.

Az adatgyűjtés eszközei

Az adatgyűjtéskor kiszámítottuk a sportolói eredményességet (Sinclair pontszám), illetve a méréseket két tesztsz csoportban végeztük el: 1, az instrumentál, tehát magas műszerigényű tesztek; 2, a non-instrumentál, tehát műszer nélküli tesztek.

A sportolói eredményesség (Sinclair pontszám)

A kutatás fontos viszonyító adata a súlyemelő eredményességet reprezentáló Sinclair pontszám. A sportolói eredményesség értékét a **szakítás (snatch)** fogásnemben elért legnagyobb súly (kg), a **felvétel és lökés (clean and jerk)** fogásnemben elért legnagyobb súly (kg), illetve ezek összege, tehát az **összetett eredmény (total)** (kg) adja. A fogásnemenként elért legnagyobb súlyt 1RM-ként jegyezzük fel. Az eltérő nemű és testsúlyú versenyzőknél a **Sinclair** pontszámítást alkalmaztam. A Sinclair szorzó, egy testsúlytól függő szorzószám, amit a versenyzők által teljesített összetett eredménnyel kell megszorozni, így a különböző testsúllyal elért eredmények összehasonlíthatók lesznek (mssz.hu; Huebner et al., 2021). Jelenleg a Sinclair formula az, amely nemzetközileg elfogadott a súlyemelő teljesítmény összehasonlítására (Stone et al., 2005). Aján Tamás (1998) úgy fogalmaz, a súlyemelősportban a különböző súlycsoportokban elért eredmények összehasonlítására régóta alkalmazott számítási módszer, az úgynevezett Sinclair koefficiensek használatán alapuló matematikai eljárás. Ez az eljárás azt célozza, hogy a biomechanikai elvek alapján kalkulálható teljesítménynövekedés, illetve a relatív teljesítménycsökkenés várható mértéke összehasonlítható eredményeket adjon az elért eredmények reális teljesítményszintjének meghatározására (Aján, 1998). Példaként hozza a szerzőpáros (Szabó & Ádámfi, 2018a), hogy eldönthető legyen mondjuk a 62 kg-ban elért 300 kg-os, vagy pedig a 105 kg-ban elért 400 kg-os összetett eredmény a jobb. Vagy például a női versenyzőknél az 58 kg-os súlycsoportban elért 200 kg-os, vagy a 90 kg-os kategóriában teljesített 250 kg-os összteljesítmény tekinthető-e jobbnak, írja Szabó S. András és Ádámfi Attila (2018a).

Sinclair pontszám = Testsúlyhoz rendelt szorzószám x összetett eredmény.

Példa: **1.0998** (férfi 102,3kg-s testsúlyhoz rendelt szorzószám) x **245** (összetett eredmény a szakítás, valamint a felvétel és lökés összege) = **269,451** (Sinclair pontszám)

Instrumentál mérőeszközök

Az instrumentál mérőeszközök közül az első az **FMS**, vagyis **Functional Movement Screen** (Cook, 2010). Ez egy 7 gyakorlatból álló, alapvető mozgásmintákat szűrő program. Jelentősége, hogy mindenki lemérhető vele legyen profi sportoló, vagy éppen hétköznapi ember (Cook, 2010). A 7 gyakorlatból 3 elsősorban a mobilitást méri, 4 pedig a stabilitást. Úgy gondolom, mindkettő fontos mutatója lehet a súlyemelő mozgásának. Gray Cook elképzelése a következő: a legrosszabb mintát támadd, vagy is vedd észre szűréssel a hiányosságokat a mozgásodban az FMS teszt segítségével, korrigáld azt, majd mérd le újra a sportolót és nézd meg mi változott. Azért ezt az ismert műszert választottam, mert több sportágban (pl.: labdarúgás, atlétika) már eredményesen alkalmazták a sportolók mozgásminta szűrésére. Ez a 7 tesztből álló mérés kiválóan mutatja a sportágra jellemző ízületi mobilitást és az izmok stabilitásának a megfelelő szintjét.

A második mérőműszerként a **PJS-4P60S** típusú **erőplatót** alkalmaztam. Az eszközön egy CMJ-t típusú ugrást végeztek el a sportolók, alsó végtagjaik erejének megállapítása céljából (Vácz, 2015). Azért ezt a tesztet mértem, mert ez a lassú pliometrikus mozgás hasonlít legjobban a súlyemelő mozgásokra, pl.: a rogyasztás, (ki) lökés. A felugrásokból 3 adatot jegyeztem fel: felugrás magassága (mm), felugrás sebessége (m/s), a láb relatív maximális ereje. Az erőplatót számos kutatásban (García-Valverd, et al., 2021; Carlock, et al., 2004; Pálinkás, et al., 2020, 2022) alkalmazták a súlyemelő legfontosabb képességeinek vizsgálatára.

A harmadik az **Inbody 720-as (Body Composition Analyzer)** rendszer volt. Ez egy non-invazív klinikai pontosságú testösszetétel mérő műszer. A kapott adatokból a láb, a kar és a törzs sovány izomtömegét (kg) a láb zsírtömegét (kg) és eloszlásukat, a SMM-t (kg) és ezek relatív értékét (%), valamint a testsúlyt (kg) vizsgáltuk. A Bio Impedancia Analízis (BIA) alapú testösszetétel mérő műszert is több kutató (Ebada, 2013; Ince & Ulupinar, 2020; Szabó & Ádámfi, 2018a,b) alkalmazta a súlyemelő sportolók testösszetételének felmérésekor.

Non-instrumentál mérőeszközök/tesztek

Hat féle non-instrumentál tesztel is lemértem a sportolókat. Ezt a hat valid tesztet úgy választottam ki, hogy funkciójukban azonosak legyenek a korábban bemutatott műszeres mérésekkel. A felhasznált tesztek is alkalmasak a súlyemelő sportág eredményességében jelentős ízületek mozgékonyságának (a boka, a csípő és a váll mobilitása), illetve az izmok erejének (a láb gyors ereje) mérésére.

3. kép: Felugrásteszt/súlypontemelkedés – CMJ típusú (Forrás: <http://tamop-sport.ttk.pte.hu/tananyagfejlesztés/motorikus-kepessegek-merese/05>)

A **felugrás/súlypontemelkedés teszt (3. kép)** leírása: ez a fajta teszt a reaktív erő mérésére leggyakrabban alkalmazott teszt. A sportoló zárt állásban egyenes testtartással helyezkedik el az eszköz mellett. A mérőeszközhöz közelebbi karját magastartásba emeli, majd megérinti a legmagasabb pontot, amelyet képes elérni, ezt a magasságot feljegyezzük. Ezután következik az ugrás, amit karlendítéssel hajt végre a sportoló. Az eszközhez közelebbi karjával a lehető



legmagasabb ponton megérinti azt. Az ugrás közben mért magasság és az érintési magasság különbsége adja a súlypont emelkedésének útját, magasságát. (Tékus et al., 2014).

4. kép: Helyből távolugrás (Forrás: <http://tamop-sport.ttk.pte.hu/tananyagfejlesztés/motorikus-kepessegek-merese/05>)

A **helyből távolugrás teszt (4. kép)** leírása: az iskolai testnevelésben is már régóta alkalmazott teszt, része a NETFIT mérési rendszernek is, valamint súlyemelő versenyeken serdülő korosztályig versenygyakorlatként is szerepel. Ez a felmérő gyakorlat is az alsó végtag reaktív erejét méri kiválóan. A gyakorlat megkezdésekor a sportoló alapállásban helyezkedik el, karjait magastartásba emeli. Az ugrást megkezdve karjai hátrafelé lendíti, térdét hajlítja és súlypontját



kissé előre helyezi. Mind a térdnyújtás és a karlendítés előre felé irányul, az ugrást guggoló helyzetben fejezi be a felmért személy. Az ugrás hosszát (cm) az elugró vonaltól és az ehhez közelebb eső sarok vonaláig mérjük (Tékus et al., 2014).

5. kép: Törzshajlítás előre zártállásban/ Maligen teszt (Forrás: <http://tamop-sport.ttk.pte.hu/tananyagfejlesztés/motorikus-kepessegek-merese/08>)

A Törzshajlítás előre zártállásban/Maligen teszt (5. kép) leírása: az egész hátsó lánc



mozgékonyságának mérésére alkalmas próba, tehát kiválóan méri nem csak a csípőízület mozgásterjedelmét és a térdhajlító izmok nyújthatóságát, hanem a gerincoszlop hajlékonyságát is. A sportoló a zsámolyon helyezkedik el egyenes testtartással és zártállásban, egy maximális törzshajlítást végez előre a legmélyebbre nyúlva, ezt a pozíciót kell megtartania stabilan két másodpercig. A leghosszabb újpérc távolságát mérjük (cm) a zsámoly vízszintes vonalától (Tékus et al., 2014).

6. kép: Kézközelítésellentétes irányból a háton/ Back scratch test (Forrás: <http://tamop-sport.ttk.pte.hu/tananyagfejlesztes/motorikus-kepessegek-merese/08>)

A Kézközelítésellentétes irányból a háton/ Back scratch test (6. kép) leírása: ez a vállízület mobilitását méri. A sportoló egyik karját magastartásból fej mögé emeli és tenyerével



megpróbálja megérinteni a hátát, a másik karjával mélytartásból indítva könyökhajlítással megpróbálja kézfejjével a hátát érinteni a kézfejjével. A két kezét a lehető legjobban kell egymáshoz közelítenie, ezt a pozíciót stabilan két másodpercig meg kell tartania. Ebben a helyzetben jegyezzük fel a leghosszabb újpérc között távolságot (cm). A tesztet mindkét oldalra el kell végezni (Tékus et al., 2014).

7. kép: Thomas-teszt (Kaj et al., 2019)



A Thomas-teszt (7. kép) leírása: a NETFIT mérési rendszer egyik tesztje, célja a csípőízületet hajlító izmok flexibilitásának vizsgálata. A mérés előtt a svédsekrény szélétől 28cm-re elhelyezünk egy ragasztó szalagot. A teszt során a sportoló elhelyezkedik a svédsekrényen hanyatt fekvésben, úgy hogy a csípőízülete a szalagon van. Egyik lábát térdben behajlítva karjai segítségével mellkasához húzza, másik lába relaxált állapotban pihen a sekrényen, míg

a hát ágyéki szakasza végig a felületen marad. A NETFIT-ben alkalmazott standard mérőkártyák segítségével 0-3 terjedő skálán értékeljük, hogy a sekrényen lévő láb esetlegesen mennyire emelkedett el a felületről. A tesztet mindkét oldalra el kell végezni (Kaj et al., 2019).

8. kép: Wall test (Forrás: <https://squatuniversity.com/2015/11/05/the-squat-fix-ankle-mobility-pt-1/amp/>)

A **wall test (8. kép)** leírása: a bokaízület mobilitásának mérésére alkalmas teszt, tehát jól



mutatja a boka dorsalflexiójának mértékét. A sportoló a fallal szemben helyezkedik féltérdelésben. Lábát térdben behajlítva a fal felé nyomja azt, úgy hogy sarka a talajon maradjon, miközben térdével próbálja megérinti a felületet. A leghosszabb újpérc távolságát mérjük le (cm) a faltól, amikor az előbb leírt kritériumoknak megfelelően végrehajtja a gyakorlatot. Kétfokú skálán értékeljük a gyakorlatot. A tesztet mindkét oldalra el kell végezni (Horschig et al., 2019).

A kutatás menete

Az Inbody 720-as mérőműszerrel a testösszetétel mérést főétkezés után kb. 3-4 órával végeztem el, miután a műszerbe bevittam a sportolók adatait, többek között a testmagasságukat (cm), életkorukat és a nemüket.

A mozgásos teszteket 10 perc irányított közös bemelegítéssel kezdték meg a versenyzők. A bemelegítés tartalmazott futó és ugróiskolai, valamint dinamikus nyújtó gyakorlatokat is.

Az erőplátós méréssel kezdődött, majd folytatódott a gyors erőre, valamint az ízületi mozgékonyág vonatkozó felmérő tesztekkel (non-instrumental és instrumental). Az erőplátón a sportolók 2 próbaugrást végeztek el a mért ugrás előtt. A CMJ-t karlendítéssel végezték.

A Haladás VSE súlyemelő termében a következő edzésnapon vettük fel az FMS teszteket.

A Sinclair értéket a 2022. márciusi Savaria Kupa – Tóth Géza Emlékversenyen teljesített eredményük alapján számítottam. Ez a verseny a sportolók számára a tavaszi fő verseny, közvetlen mérések után rendezték 3/4 nappal.

Az adatfeldolgozás módja

A kapott eredményekből alapstatisztikát számoltam. A Sinclair pontszámot, a testösszetételi adatokat, illetve az instrumentál és a non-instrumentál teszt eredményeket különböző párokba állítva kapcsolatukat vizsgáltam (Pearson-féle korreláció). Az adatelemzést pedig a Microsoft Excel, valamint a Cogstat 2.3 statisztikai programmal végeztem.

Eredmények

Testösszetételi adatok összefüggése a Sinclair szerint megállapított súlyemelő eredményességgel

1. ábra: A testösszetételi adatok összefüggése a Sinclair pontszámmal (forrás: saját munka)

Testösszetételi adatok	Sinclair
jobb kar s.i.t (kg)	0,749620686
jobb kar relatív (%)	0,828912372
bal kar s.i.t (kg)	0,774197574
bal kar relatív (%)	0,7969378
kar s.i.t átlag (kg)	0,763587248
kar átlag relatív (%)	0,815390897
törzs s.i.t (kg)	0,753214175
törzs relatív (%)	0,584812934
jobb láb s.i.t (kg)	0,707838338
jobb láb relatív (%)	0,333617223
bal láb s.i.t (kg)	0,711324188
bal láb relatív (%)	0,33915425
láb s.i.t átlag (kg)	0,735834364
láb átlag relatív (%)	0,341613535
SMM (kg)	0,807513762
SMM relatív (%)	0,584570185
jobb láb zs.t (kg)	-0,355916338
bal láb zs.t (kg)	-0,35581345
láb zs.t átlag (kg)	-0,355868185

A Pearson-féle korrelációs együttható értékei szerint akár a kar ($r = 0,749; 0,774; 0,763$), a törzs ($r = 0,753$), vagy a láb ($r = 0,707; 0,711; 0,735$) sovány izomtömegét nézzük, azok hasonlóan erős pozitív összefüggést mutatnak az eredményességet jelző Sinclair pontszámmal. Viszont a relatív izomtömeg korrelációs értékeit vizsgálva csak a kar ($r = 0,828; 0,796; 0,815$) mutat erős pozitív kapcsolatot a Sinclair pontszámmal. Az is megfigyelhető, hogy a láb zsírtömeg értékei ($r = -0,355$) közepes negatív kapcsolatot mutatnak a súlyemelő eredményességgel.

Jelmagyarázat az **1. ábrához**: SMM = Skeletal Muscle Mass; s.i.t = sovány izomtömeg; zs.t = zsírtömeg

További tesztek amelyekkel összefüggés mutatható ki a Sinclair szerint megállapított súlyemelő eredményességben

2. ábra: Az elvégzett tesztek összefüggése a Sinclair pontszámmal - korrelációs mátrix (forrás: saját munka)

	sinclair p.	felugrás m.(mm)	felugrás s.(m/s)	láb r.e. (%)	felugrás t.(cm)	helyből t.(cm)	wall teszt j.(cm)	wall teszt b.(cm)	wall teszt át. (cm)
sinclair pontszám	1								
felugrás magasság (mm)	0,5940284	1							
felugrás sebesség (m/s)	0,6396198	0,980842951	1						
láb relatív ereje (%)	0,6724097	0,96067065	0,985291918	1					
felugrás teszt (cm)	0,7337672	0,91494936	0,955819845	0,9641581	1				
helyből távolugrás (cm)	0,6086032	0,957080377	0,943348961	0,9199163	0,902984695	1			
wall teszt jobb (cm)	0,5243209	0,625964599	0,704760811	0,6654401	0,762516033	0,707326578	1		
wall teszt bal (cm)	0,7480091	0,68605453	0,725955799	0,6963628	0,788237134	0,800351735	0,903804655	1	
wall teszt átlag (cm)	0,6594588	0,674318323	0,73383902	0,6988519	0,795499835	0,775681038	0,972328496	0,978770668	1

A láb robbanékony erejére vonatkozó erőplátón mért adatok, mint a felugrás magassága ($r = 0,594$), a felugrás sebessége ($r = 0,639$), a láb relatív ereje ($r = 0,672$) közepes pozitív összefüggést mutatnak az eredményességgel. A wall teszt által mért boka mobilitás ($r = 0,524; 0,748; 0,659$) szintén közepes pozitív kapcsolatot mutat a sportolói eredményességgel.

Az eredmények, az erő és az izomtömeg kiemelt szerepe mellett a bokaízület mobilitásának jelentőségét bizonyítják a súlyemelésben.

A súlyemelő eredményesség szempontjából releváns képességek műszeres és nem műszeres méréseinek megfeleltethetősége

3. táblázat: Az erőplató és a felugrás teszt megfeleltethetősége– Pearson-féle korreláció (forrás: saját munka)

Erőplatón mért adatok-Láb gyors erejét mérő tesztek megfeleltethetősége 1.	
	Felugrás teszt (cm)
Felugrás magasság (mm)	$r = 0,91494936$
Felugrás sebesség (m/s)	$r = 0,955819845$
Láb relatív ereje (%)	$r = 0,964158055$

4. táblázat: Az erőplató és a helyből távolugrás teszt megfeleltethetősége– Pearson-féle korreláció (forrás: saját munka)

Erőplatón mért adatok-Láb gyors erejét mérő tesztek megfeleltethetősége 2.	
	Helyből távolugrás (cm)
Felugrás magasság (mm)	$r = 0,957080377$
Felugrás sebesség (m/s)	$r = 0,943348961$
Láb relatív ereje (%)	$r = 0,919916304$

5. táblázat: A boka mobilitását vizsgáló instrumentális (FMS) és a wall teszt megfeleltethetősége – Pearson-féle korreláció (forrás: saját munka)

A boka mobilitását mérő tesztek megfeleltethetősége	
	wall teszt (cm)
FMS mélyguggolás teszt	$r = 0,436845741813901$
FMS összes érték	$r = 0,463819265725647$

Az **erőplaton** mért eredmények (felugrás magassága, felugrás sebessége, a láb relatív maximális ereje) erős pozitív korrelációt mutatnak a felugrás teszttel ($r = 0,914; 0,955; 0,964$) (**3. táblázat**) és a helyből távolugrással ($r = 0,957; 0,943; 0,919$) (**4. táblázat**). Míg a boka mobilitást vizsgáló wall teszt és az FMS melyguggolás tesztje között (**5. táblázat**) közepes pozitív kapcsolat ($r = 0,436; 0,463$) figyelhető meg.

Megbeszélés

Kutatásom során nyert tapasztalatokat, hazai és nemzetközi szakirodalmak alapján mutatnám be.

A testösszetételi adatokat és a további teszteket a Sinclair pontszámmal vizsgálva, javaslatot tudok tenni mely képességeket kell, illetve érdemes mérni a súlyemelőknél. Az Inbody 720-as műszer segítségével javasolt, egy komplex testösszetételi vizsgálat, hiszen kutatásom is bebizonyította, hogy nemcsak a láb és a törzs, de a kar sovány izomtömege is erős pozitív kapcsolatban áll a súlyemeléssel (lásd **1. ábra**). Ezek alapján elmondható, hogy a súlyemelő felkészülésben a kar izomtömegének és erejének fejlesztésére is nagyobb hangsúlyt kell fektetni, a láb izomzatának eredményes fejlesztése mellett. Javasolt a testösszetételi méréseket bizonyos időközönként, akár évente többször (negyedévente, vagy a kiemelt versenyekhez igazítva) is megismételni, hogy a sportolók testi fejlődését a felkészülés különböző szakaszaiban nyomon tudjuk követni. Adott esetben hiányosságait fejleszteni a következő fő versenyig. Erre célzott edzéstervet és táplálkozási tervet javasolt készíteni.

Az erő szinte minden sportágban kitüntetett szereppel bír és a teljesítmény meghatározó tényezője, illetve direkt, valamint indirekt módon befolyásolja a többi kondicionális képesség szintjét (Fehér, 2015). Az edzők elsődleges célja a sportolók erő-sebesség profiljának fejlesztése, erre kiválóan alkalmasak a sportági súlyemelő gyakorlatok, hiszen mind az erőt és a sebességet fejlesztik (Turner & Comfort, 2022). A súlyemelésben a maximális erő mellett, a gyorsaság és a gyorsaság dominánsan megjelenik, ahogy ezt az erőplató eredményei is mutatták. Mind ezek mellett a műszer nélküli láb gyors erejére vonatkozó tesztek –az erőplatóhoz hasonlóan- pozitív közepes kapcsolatot mutattak az eredményességgel (lásd **2. ábra**). Azon a gondolatmeneten elindulva, hogy a tesztek pilometrikus mozgásai visszaköszönek a súlyemelésben is [pl.: rogyasztás, (ki) lökés] érdemes, javasolt ezeket a teszteket a súlyemelő versenyzőknél időről-időre alkalmazni, lemérni.

Ahogy minden sportágban, úgy a súlyemelésben is nagyon fontos motoros képesség az ízületi mozgékonyaság, hajlékonyság.

Nem csoda, hiszen a sportmozgások technikájának kialakításához elengedhetetlen e képesség megfelelő foka. Hanzlik és Szabó (2019) is arról ír, hogy a hajlékonyság, lazaság nem feltétlenül határozza meg a teljesítményt, de befolyásolja azt. Közvetett hatással van a technikára, tehát a szakító és lökő teljesítményre (Hanzlik & Szabó, 2019). A kutatásom rávilágított a bokaízület mobilitása és az eredményesség közepes pozitív kapcsolatára (lásd **2.ábra**). Mivel ízületi mozgékonyaság, lazaság egy fontos motoros képesség, így ennek a mérése is fontos lehet. A boka limitált mozgástartományát fejleszteni kell, erre alkalmasak a nyújtó és mobilizáló gyakorlatok. Megfelelő (boka) ízületi mozgékonyaság egyértelműen befolyásolja a súlyemelő technikát, főleg a beüléssel felvétel és szakítás eredményességét. Szakmai szemmel a kiváló szakító és lökő technika kivitelezéséhez elengedhetetlen a mély és stabil guggoló pozíció - súlyemelő szaknyelvben beüléssel szakítás és beüléssel felvételnek hívják – amiben közre játszik a boka nagyfokú mobilitása. Megjegyezném, hogy a bokamobilitás fontosságának tényét, a két nagy hazai szakirodalom (Fehér, 2015; Hanzlik & Szabó, 2019) egyike sem említi, vagy hívja fel rá a figyelmet.

Fehér Tamás (2015) szerint a következő izomcsoportok a döntő jelentőségűek a súlyemelés eredményessége szempontjából. A négyfejű combizom (m. quadriceps femoris), tehát a láb izomzata, a nagy farizom (m. gluteus maximus) és a gerincfeszítő izom (m. erector spinae), tehát a törzs izomzata. Több kutatóval (Khaled, 2013; Ince & Ulupinar 2020, Bíróné et al., 2022) megegyezően a munkám során is azt találtam, hogy az izomtömeg, mind a kar, láb és törzs esetében döntő jelentőségű az erősportokban, mint a súlyemelés, erőemelés. Viszont a kutatásom arra is rávilágított, hogy a kar relatív izomtömege is eredményesség előrejelző. Ez magyarázható azzal, hogy a súlyemelő mozgásoknál a kar (hajlító) izomzata (m. biceps brachii) a húzás második fázisában, a kar (feszítő) izomzata (m. triceps brachii) a szakításban és a lökésben, a súly fej feletti megtartásakor, rögzítésekor kiemelten fontos.

Kutatásom azt a tényt is bizonyította, hogy a zsírtömeg és az eredményesség között közepes negatív kapcsolat fedezhető fel (lásd **1. ábra**). Ezt Szabó S. András és Ádámfi Attila (2018a, b) munkája is alátámasztja. Szerintünk (Szabó & Ádámfi, 2018a, b) is a súlyemelő teljesítményszintek közötti különbségeket az izomarány befolyásolja, természetesen minél magasabb az izom arány annál eredményesebb egy sportoló. Azonban ez a zsírszövet arány tekintetében pont fordított, tehát negatívan befolyásolja az eredményességet.

Fehér, 2015, valamint Hanzlik és Szabó, 2019 szerinti súlyemelők kiválasztási protokolljához méréseim alapján érdemes, az izomtömegre vonatkozó testösszetételi méréseket is hozzávenni, természetesen figyelembe véve az éréssel és növekedéssel járó változásokat is.

Nem csak a testösszetételi mérést javasolt alkalmazni, hanem a többi tesztet és mérést is, amelyek összefüggést mutattak az eredményességgel. A felnőtt és utánpótláskorú versenyzők fejlődésének nyomon követése mellett, a 10-13 éves fiatalok kiválasztáskor is sikeresen alkalmazható a mérési eredményeim alapján.

Kutatási célként tűztem ki, hogy olyan nem műszeres tesztcsoportot, mérési protokollt állítsak össze, ami ki tudja váltani és helyettesíteni tudja a drága műszeres méréseket. Ez sikeresnek bizonyult a kutatási eredmények alapján. A non-instrumentális és instrumentális tesztek megfeleltethetősége megmutatta, hogy a súlyemelő eredményességben legfontosabb paramétereket egyszerű, műszert nem igénylő tesztekkel is jól lehet mérni, tehát a mérés lehetősége a kevésbé felszerelt egyesületeknek is elérhető (lásd **3-4-5. táblázat**).

A kutatás korlátjaként nevezném meg a minta relatív alacsony számát ($n=10$). Azonban úgy gondolom nehezebb a súlyemelő sportágban nagyobb számú mintából meríteni, a nagyobb tömegeket megmozgató sportokkal (pl.: labdarúgás, kézilabda, kosárlabda) szemben.

Az első hipotézisem a korrelációs kapcsolatok nagyságát mutató eredmények (**2. ábra**) alapján **beigazolódott**. Hiszen a láb erejére és gyorsaságára vonatkozó erőplaton mért 3 adat is közepes pozitív korrelációt mutatott az eredményességgel ($r = 0,594; 0,639; 0,672$). Míg az ízületi mozgékonyág mérései közül csak 1, a wall teszt mutatott közepes pozitív kapcsolatot ($r = 0,524; 0,748; 0,659$) az eredményességgel.

Második hipotézisem **részben igazolódott be**, mert ugyan az ízületi mozgékonyágot mérő tesztek közül többet is lemértem (**5-6-7. kép**, illetve **FMS tesztjei**) csak a wall teszt által megállapított boka nagyobb mobilitása mutatott közepes pozitív kapcsolatot ($r = 0,524; 0,748; 0,659$) a súlyemelő eredményességgel.

A harmadik hipotézisem **beigazolódott**. Hiszen a láb gyors erejét mérő tesztek esetében a két tesztcsoporttal mért eredmények erős pozitív kapcsolatot ($r = 0,914; 0,955; 0,964$) és ($r = 0,957; 0,943; 0,919$) (**3-4. táblázat**), míg a boka mobilitást mérő tesztek közepes pozitív kapcsolatot ($r = 0,436; 0,463$) mutattak (**5. táblázat**).

Összefoglalás

Kutatásom összefoglalásaként szeretném összegezni a kapott eredményeket.

A kutatási eredmények alapján is elmondható, hogy az erő és sovány izomtömeg fontossága egyértelmű a súlyemelésben. Ezek mellett a legérdekesebb eredmény a bokaízület mobilitásának jelentősége a súlyemelő eredményességben.

Az Inbody által mért testösszetétel vizsgálat szerint bebizonyosodott, hogy általában a nagyobb izomtömeg (a kar esetében a relatív izomtömeg is) mutat erős pozitív összefüggést a súlyemelők versenyeredményeivel, így erre érdemes hangsúlyosan koncentrálni.

Beleértve a felsőbb súlycsoportokat is, ahol a nagyobb izomtömeg mellett nagyobb zsírtömeg is jellemző. Cél ezekben a súlycsoportokban is, hogy a nagyobb testtömeg, nagyobb izomtömeget is foglaljon magában.

Ahogy az edzők és a sportszakemberek nagy része is gondolja, a kutatásom is rávilágított arra, hogy láb erejének (erőplátón és motorikus tesztek által mért) kiemelt fontossága van a súlyemelőknél.

Fontos kutatási eredmény, miszerint a bokaízület mozgékonyága lehet az eredményesség mutatója. Az (boka) ízületi mozgékonyágnak, főleg a technikai kialakításánál van jelentősége, ami természetesen befolyásolja az elérhető teljesítményt (Szakály, 2015; Hanzlik & Szabó, 2019).

Általában a nagyobb izomtömeg, nagyobb erővel is társul, ezt az eredmények is megerősítették. A kutatás eredményeinek ismeretében, a jövőben szükséges egy teszt, amivel a kar ereje is mérhető. Ugyanis, ez is kiemelkedően fontos elemnek bizonyult a súlyemelők eredményességben. Jövőbeli tervként tűzném ki egy hasonló kutatás alkalmával a minta bővítését, hogy még átfogóbb képet kaphassak a súlyemelőkről.

Irodalom:

1. Aján, T. (1998): IWF handbook, The Sinclair formula. Budapest, IWF, 155.
2. Balyi, I., Géczi, G., Bognár, J. & Bartha, Cs. (2016): Hosszú Távú Sportolófejlesztési Program. A Magyar Olimpiai Bizottság kiadványa.
3. Biróné Ilics K., Nagyváradí K. & Bársony, D. (2022): Erőemelők testalkati paramétereinek vizsgálata a sportági kiválasztás tükrében. Magyar Sporttudományi Szemle. 23. évfolyam 96. szám 2022/2. 35. o.
4. Can, S. (2010): Determination of the factors motivating and motivation level of the weightlifters participating in Turkish weightlifting championship. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 2(2), 4245-4249.
5. Carlock, J.M., Smith, S.L., Hartman, M.J., Morris, R.T., Ciroslan, D.A., Pierce, K.C., Newton, R.U., Harman, E.A., Sands, W.A. & Stone., M.H. (2004): The relationship

- between vertical jump power estimates and weightlifting ability: A field-test approach. *J. Strength Cond. Res.* 18(3):534–539. 2004.
6. Cook, G. (2010): *Functional Movement Systems—Screening, Assessment, Corrective Strategies.*
 7. Ebada, K. (2013): Anthropometric measurements, somatotypes and physical abilities as a function to predict the selection of talents junior weightlifters. *Science, Movement and Health*, Vol. XIII, ISSUE 2 supplement, 2013 September 2013, 13 (2), 166-172
 8. Fehér, T. (2015): *A súlyemelés könyve*, E-book by Feher Sport Performance UK.
 9. Fry, A.C., Crirosan, D., Leroux, C.D., Schilling, B.K. & Chiu, L.Z. (2006): Anthropometric and performance variables discriminating elite American junior men weightlifters. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 01 Nov 2006, 20(4):861-866.
 10. García-Valverde, A., Manresa-Rocamora, A., Hernández-Davó, J.L. & Sabido, R. (2021): Effect of weightlifting training on jumping ability, sprinting performance and squat strength: A systematic review and meta-analysis.
 11. Hanzlik, J. & Szabó, S. A. (2019): *A súlyemelés alapjai*, Urbis könyvkiadó, Szentendre.
 12. Horschig, A., Sonthana, H. & Neff, T. (2019): *A guggolás bibliája - Útmutató a guggolás tökélyre fejlesztéséhez és az igazi erő felfedezéséhez*, Publio Kiadó Kft.
 13. Huebner, M., Meltzer, D.E. & Perperoglou, A. (2021): Strength in numbers: women in Olympic style weightlifting. *Significance Magazine* 2021; 18(2): 20-25.
 14. Ince, İ. & Ulupinar, S. (2020): Prediction of competition performance via selected strength-power tests in junior weightlifters. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 01 Feb 2020, 60(2):236-243.
 15. Kaj, M., Kälbli, K., Király, A., Karsai, I., Marton, O. & Csányi, T. (2019): *Kézikönyv a Nemzeti Egységes Tanulói Fittségi Teszt (NETFIT®) alkalmazásához. Második, bővített kiadás. Magyar Diáksport Szövetség, Budapest.*
 16. Kraemer, J. & Koziris, L., (1994): Olympic weightlifting and power lifting, In: *Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine, Physiology and Nutrition for Competitive Sport*. D.R. Lamb, H.G. Knuttgen, and R. Murray, eds. Carmel, IN: Cooper,: (7):1–54.
 17. Magyar Súlyemelő Szövetség (2022): *Súlyemelés szabálykönyv*, 10 p., Budapest.
 18. Pálincás, G., Béres, B., Utczás, K., Tróznai, Z., & Petridis, L. (2022): Erő – sebesség profil változása erőedzés hatására súlyemelő és CrossFit sportolóknál. *Magyar Sporttudományi Szemle*, 23(2 (96)), 76–76.

19. Pálincás, G., Béres, B., Utczás, K., Tróznai, Z., & Petridis, L. (2020a): A rezisztencia edzés szükségességének megnyilvánulása a hazai sportoló nők erő-sebesség profiljában. Magyar Sporttudományi Szemle, 21(5 (87)), 30–30.
20. Pálincás, G., Szabó, T., Béres, B., Utczás, K., Tróznai, Z., & Petridis, L. (2020b): erő – sebesség profil elemzése súlyemelést végző sportolóknál. magyar sporttudományi szemle 21 : 85 (3) pp. 77-78. , 2 p.
21. Stone, M. H., Sands, W. A., Pierce, K. C., Carlock, J., Cardinale., M. & Newton., R. U. (2005): Relationship of Maximum Strength to Weightlifting Performance. Med. Sci. Sports Exerc., Vol. 37, No. 6, pp. 1037–1043.
22. Szabó S. A. & Ádámfi A. (2018a): A súlyemelők relatív teljesítményét befolyásoló tényezők vizsgálata II. rész Testösszetételi és alkatbiológiai szempontok vizsgálata. Magyar Sporttudományi Szemle, 19. évfolyam 76. szám, 2018/4.
23. Szabó S. A. & Ádámfi A. (2018b): A súlyemelők relatív teljesítményét befolyásoló tényezők vizsgálata III. rész Energetikai, technikai és testtömeg eloszlási szempontok vizsgálata. Magyar Sporttudományi Szemle, 19. évfolyam 77. szám, 2018/5.
24. Szakály, Zs. (2014): Sportedzés, elmélet és gyakorlat, Arrabona Print, Print Invest Magyarország-H Zrt., Győr
25. Tékus, É., Meszler, B. & Váczi, M. (2014): Motorikus képességek mérése. Pécsi Tudományegyetem Természettudományi Kar, Sporttudományi és Testnevelési Intézet, Pécs.
26. Turner, N. A. & Comfort, P. (2022): Erőnléti edzés a bizonyítékokon alapuló gyakorlat, Krea-Fitt Kft.
27. Váczi, M. (2015): A vázizom működésének neuromechanikai alapjai. Pécsi Tudományegyetem Természettudományi Kar, Sporttudományi és Testnevelési Intézet, Pécs.

Köszönetnyilvánítás:

Köszönöm témavezető tanárainknak, hogy tudásukkal és tanácsaikkal támogatták a dolgozat elkészülését, valamint minden kérdéseimre választ kapva irány mutattak a dolgozat írása közben. Köszönöm a Haladás VSE súlyemelő szakosztály két edzőjének és a tíz versenyzőjének, a mérésekben való aktív részvételt. Valamint köszönöm szaktársaimnak, hogy segítségemre voltak a sportolók felmérésekor.