

DOI: 10.21862/2024.SPRT.03

Hivatkozás: Biróné Ilics, K., Nagyvárad, K., Tóth, D. F., & Holanek, Z. (2024). A vállízület funkcióinak teljesítménnyel való összefüggés vizsgálata egy utánpótláskorú kézilabda csapat játékosainak körében. In Magyar, M., Patakiné Bősze, J., & Gósi, Zs. (Szerk.), *A sport határvonalai: A teljesítménytől a társadalmi hatásokig* (pp. 27–33). ELTE PPK Sport- és rekreációmenedzsment kutatócsoport. <https://doi.org/10.21862/2024.SPRT.03>

A vállízület funkcióinak teljesítménnyel való összefüggés vizsgálata egy utánpótláskorú kézilabda csapat játékosainak körében

(Examination of the Correlation of Shoulder Joint Functions with Performance among Players of a Youth Handball Team)

Biróné Ilics Katalin¹, Nagyvárad, Katalin¹, Tóth Dóra Fruzsina², Holanek Zoltán³

¹ELTE Eötvös Loránd Tudományegyetem Sporttudományi Intézet – Szombathely

²testnevelés – angol szakos hallgató, ELTE Eötvös Loránd Tudományegyetem

Sporttudományi Intézet – Szombathely

³Győri Audi ETO KC

ABSZTRAKT

Bevezetés: A kézilabda labdajáték, amelynek során a cél a gólszerzés, amit a játékosok többféle technikával végrehajtott kapura lövéssel végeznek. A kapura lövő játékosnak az esetek nagy százalékában nincsen tiszta lövő helyzete, valamilyen ellenállásba fog ütközni a vele szemben álló védőknek köszönhetően. A váll az ütközés és a lövő erő miatt komoly erőknek van kitéve, melyek gyakran okoznak sérülést. Emiatt rendkívül fontos, hogy az ízületet körülvevő izmok megfelelően stabilizáljanak. Továbbá a lövések tökéletes kivitelezése az ízülettel megfelelő mobilitást is igényel, így ennek a kettős funkciónak kell megfelelnie.

Cél: Munkánk célja utánpótlás korú leány kézilabdázók váll mobilitásának és stabilitásának többszemponút vizsgálata, továbbá a lövőerő mérése. Összefüggést keresünk a vállízület mobilitása, stabilitása és a teljesítmény között. A kapott adatok alapján javaslatokat fogalmazunk meg az edzőknek az esetleges fejlesztésre.

Anyag és módszer: Vizsgálatunk első körébe egy kézilabda klub 16-18 éves leánysportolóit (N=14; átlag életkor 16,5 ±0,75) vontuk be. A játékosok testösszetétel és antropometriai elemzését követően a váll többszemponút mobilitás vizsgálatát végeztük. A vállízület erejének (ki-be rotáció) méréséhez ForceFrame Strength Testing System eszközt használtunk. Mértük továbbá a kapura lövés sebességét lendületszerzésből és talajról végrehajtván. Az adatok elemzéséhez SPSS 29.0 statisztikai programot használtunk.

Eredmények: A seprűnyél tesztben a játékosok eredménye jóval alul marad a referencia értékektől. Ezzel szemben a váll és csukló mobilitás tesztben kiválóan teljesítettek. Ennek a vizsgálatnak az eredménye a testalkattal mutatott összefüggést ($p < 0,05$). A jobb és baloldalra végrehajtott zipper teszt értékei között szignifikáns összefüggést találtunk ($p < 0,05$), de az eredmények nagy egyéni mintázatot mutattak. A kézilabdázók Fal Angyal próbában nyújtott eredménye 1 játékos kivételével, 34-750-al elmarad a teljes (1800) mozgástartománytól. A váll mobilitása, és a vállízületet körülvevő izmok ereje nem mutatott összefüggést a teljesítménnyel, tehát sem a talajról, sem a felugrásból végrehajtott felugrással.

Következtetés: A mintánkban szereplő játékosok a 4 tesztből egyben kiválóan, a többiben 1 játékos kivételével gyengén teljesítettek. Mivel a vállízületet körülvevő izmoknak kulcsszerepük van a mozgás végrehajtásában, miközben ezek az izmok a stabilitásért is felelősek, ezért erősnek és egyben elasztikusnak is kell lenniük. Ha ez a funkció eltolódik valamelyik irányba, az a mozgás kivitelezését befolyásolja. A tesztekben nyújtott teljesítmények eredménye közötti különbséget feltehetően ez adja, továbbá a járulékos ízületi alkotók, pl. szalagok állapota.

Bár összefüggést nem találtunk a vállízületet körülvevő izmok ereje és a lövés ereje között, ami vélhetően a kis elemszámnak köszönhető, a sérülések elkerülése miatt fejlesztésük elengedhetetlen. Munkánkat a későbbiekben további utánpótláscsoportokra is kiterjesztjük.

KULCSSZAVAK: kézilabda, mobilitás-stabilitás, vállízület, teljesítmény

ABSTRACT

Introduction: Handball is a ball game in which the goal is to score a goal, which the players do by shooting at the goal using various techniques. The player shooting at the goal in a large percentage of cases does not have a clear shooting position, he/she will encounter some resistance thanks to the defenders facing him/her. The shoulder is subjected to severe forces due to impact and shooting force, which often cause injury. For this reason, it is extremely important that the muscles surrounding the joint are properly stabilized. In addition, the perfect execution of the shots requires adequate mobility from the joint, so it must fulfill this dual function.

Purpose: The purpose of our work is to investigate the mobility and stability of the shoulders of youth handball players from multiple perspectives, as well as to measure the shooting power. We are looking for a connection between shoulder joint mobility, stability and performance. Based on the data received, we formulate suggestions for possible development to the coaches.

Material and method: In the first part of our study, we included 16-18-year-old female athletes of a handball club (N=14; average age 16.5 ±0.75). After the body composition and anthropometric analysis of the players, we performed a multi-aspect mobility study of the shoulder. ForceFrame Strength Testing System was used to measure the strength (out-in rotation) of the shoulder joint. We also measured the speed of the shot on goal from gaining momentum and from the ground. SPSS 29.0 statistical program was used to analyze the data.

Results: In the 'Static flexibility test shoulder' the results of the players are well below the reference values. On the other hand, they performed excellently in the 'Static flexibility test shoulder and wrist'. The results of this study showed a correlation with body composition ($p < 0.05$). A significant correlation was found between the values of the 'Zipper test' performed on the right and left side ($p < 0.05$), but the results showed a large individual pattern. The results of the handball players in the 'Wall Angel test', with the exception of 1 player, fall short of the full range of motion (1800) by 34-750. The mobility of the shoulder and the strength of the muscles surrounding the shoulder joint did not show a correlation with the performance, i.e. neither with the jump from the ground nor from the jump.

Conclusion: The players in our sample performed excellently in one of the 4 tests, and poorly in the rest except for 1 player. Since the muscles surrounding the shoulder joint play a key role in performing movement, while these muscles are also responsible for stability, they must be strong and elastic at the same time. If this function shifts in one direction, it affects the execution of the movement. This is presumably what gives the difference between the results of the performances provided in the tests, and the additional joint components, e.g. condition of ligaments.

Although we did not find a correlation between the strength of the muscles surrounding the shoulder joint and the strength of the shot, which is probably due to the small number of elements, their development is essential to avoid injuries. We will later extend our work to additional Espoir groups.

KEYWORDS: handball, mobility-stability, shoulder joint, performance

1. Bevezetés

A kézilabdázás csapatsportág, melynek célja, hogy a támadó csapat játékosai (a bal szélső, a jobb szélső, a bal átlövő, a jobb átlövő, az irányító, vagy kivételes esetekben a kapus) a különböző technikai és taktikai végrehajtások után gólt szerezzen. A játékosok dobással továbbítják a labdát a csapattársaiknak és dobással juttatják a labdát a kapuba is. A különbség csupán az erőközlés nagysága és a dobás iránya között van. Habár a mai modern kézilabdában számtalan különböző dobási stílust láthatunk, valamennyi visszavezethető a hajítás klasszikus modelljéhez. Ez a hajítás pedig négy fázisból áll: lendületszerzés, dobóhelyzet kialakítása, dobómozdulat és a dobás utáni helyzet (Miltényi, 1999).

A játékosok a védőjátékosok között vagy fölött talajról, illetve levegőből próbálják a labdát a kapuba lőni. Talajról történő átlövés lehetnek a felső lövés, elhajlásos lövés és az alsó lövés. Ha a játékos a levegőből végzi az átlövést, akkor pedig felugrásos lövésről, felugrásos-elhajlásos lövésről, illetve felugrásos-kanyarított lövésről beszélhetünk (Marczinka, 1994).

A váll mozgásának tekintetében a dobómozdulat számunkra most a legérdekesebb, amikor is az ívhelyzet kialakítása után a csípő fordítását a váll dinamikus előrelendülése, majd a könyök és a csukló orostorcsapásszerű mozdulata követi. Végül az előremozgó kéz és az ujjak adják meg a végső erőt és irányt a labdának (Marczinka, 1994).

A hatékony lövés végrehajtás alapja a megfelelő mobilitás és stabilitás. Ha ezek hiányoznak, akkor energia elszivárgás (energy leaks – McGill) lép fel, ami rontja a teljesítményt. A mobilitás az izmok elaszticitásának, az ízületek mozgástartományának és a test mozgásszabadságának a kombinációja (Széll, 2017; Benkovics et al., 2019). A stabilitás az idegrendszerhez kapcsolódó fogalom, tökéletesen működő neuromuszkuláris kontrollt jelent, amely során az izmok meg tudják őrizni az ízület stabil helyzetét, vagy azt kontrolláltan tudják mozgatni (Almásy, 2023). Az ízületek a testben egymást felváltva igényelnek mobilitást és stabilitást. Az elmélet szerint a boka ízületnek mobilnak, a térdnek stabilnak, a csípőnek mobilnak, az ágyéki szakasznak stabilnak, a gerinc háti szakaszának mobilnak, a vállnak mobilnak és stabilnak kell lennie (Boyl, 2020).

2. Anyag és módszerek

Munkánk célja: Utánpótlás korú leány kézilabdázók váll mobilitásának és stabilitásának többszemponútú felmérése, továbbá a lövőerő mérése. Összefüggést keresünk a vállízület mobilitása, az ízületet mozgó főbb izmok ereje, és a teljesítmény között. A kapott adatok alapján javaslatokat fogalmazunk meg az edzőknek az esetleges fejlesztésre.

Kérdésfelvetés: Megfelelő váll mobilitással rendelkeznek-e a vizsgálatban résztvevő utánpótlás korú játékosok? Befolyásolja-e, és ha igen, milyen mértékben a vállízület mobilitása és stabilitása a teljesítményt?

Vizsgálatunkat egy élvonalbeli kézilabda klub 16-18 éves leány játékosaival (N=14; átlag életkor 16,5 ±0,75) végeztük. A játékosok antropometriai paramétereinek felvételét követően (Martin & Saller, 1957; Weiner & Lourie, 1969) a váll többszemponútú mobilitását és stabilitását elemeztük. Az alkalmazott mobilitás tesztek: Static flexibility test shoulder (Seprűnyél teszt), Static flexibility test shoulder and wrist (váll és csukló mobilitás teszt), Zipper teszt, Wall Angel (Fal angyal) teszt. A váll stabilitás teszteket a Vald ForceFrame Strength Testing System segítségével végeztük: berotáció - internal rotation, kirotáció - external rotation (Vald Pty Ltd., 2024). Mértük továbbá a kapura lövés sebességét lendületszerzésből és talajról végrehajtva sebességmérő rendszerrel.

Az adatok elemzéséhez SPSS 29.0 matematikai statisztikai programmal dolgoztunk (átlag, szórás, Pearson-korreláció).

A testalkat meghatározásához a Heath-Carter-féle módszert (Carter, 2002) alkalmaztuk. A módszer a testalkatot 13 kategóriába sorolja a három komponens egymáshoz viszonyított értékei közötti azonosságok, illetve különbségek alapján. Az I. komponens a relatív kövérséget, a II. komponens a relatív robosztusságot, míg a III. komponens a relatív nyúlánkságot jelenti.

A sportolók szomatotípusának meghatározásához Farnosi (1990) javaslata szerint elég 6 testalkati kategóriát felállítani: centrális, kiegyensúlyozott, mezomorf, endo-mezomorf, ekto-mezomorf, endomorf, ektomorf (De Garay és mtsai, 1974 alapján Farnosi, 1990).

A váll mobilitás tesztek protokollja a következő:

1. *Static flexibility test shoulder- Seprűnyél:* A seprűnyél tesztben a sportoló mindkét kezével vállszélességben tartja maga előtt a seprűnyelet. A sportoló kinyújtja a karjait a feje fölött, majd hátra viszi a háta mögé. Lehetővé kell tenni, hogy a kezek végig csússzanak a nyélen, amíg a nyél nem érinti a farizmot. Rögzítjük a távolságot a sportoló hüvelykujjai hegyei között, illetve a vállszélességet. A vállméretet ki kell vonni a hüvelykujjak közötti távolságból (Mackenzie, 2005).

2. *Zipper teszt:* A zipper tesztben a sportoló a gerinc vonalában egy egyenes botot tart, az egyik, öklöbe szorított karjával a váll fölött., a másik karjával a csípő mögött. A két öklét a boton csúsztatva próbálja meg közelíteni egymáshoz. A végponton a két hüvelykujj közötti távolságot mérjük cm-ben. A mérést a másik oldalra is el kell végezni (Cook et al., 2010).

3. *Static flexibility test shoulder and wrist - váll és csukló mobilitás teszt:* A hasonfekvésben végrehajtott statikus váll mobilitás tesztben a játékos magastartásban 1 méteres botot fog. Feladata a botot a lehető legmagasabbra emelni úgy, hogy az orr a talajon maradjon. A függőleges távolságot mérjük cm-ben, ameddig a pálcá a padlótól a legközelebbi magasságig emelkedik (Mackenzie, 2005).

4. *Wall Angel teszt:* Az alany a falnak háttal ülésben helyezkedik el. A fejének, a hátának és a keresztcsontnak a falhoz kell érnie, a lábai pedig kényelmes helyzetben lehetnek. Ezután a karjait U tartásban kell megemelnie úgy, hogy a kéz hát és az alkar a falhoz érjen. A kart a falon felfelé kell csúsztatnia addig, amíg a helyzetet meg tudja tartani, illetve teljes magastartásig. A teszt értékelése a 0-1800-ig történik. A mérést goniométerrel végeztük, illetve a végrehajtásról fotót készítettünk. Szögmérő applikáció segítségével ellenőriztük az eredményt (Sports Physicians Orthopedics and Rehabilitation of Texas, 2024).

Munkánkat az Eötvös Loránd Tudományegyetem Pedagógiai és Pszichológiai Kar Kutatásértékelési Bizottságának irányelvei alapján végeztük. Az engedély száma 2023/102.

3. Eredmények

A vizsgálatban résztvevők (N=14) átlag életkora $16,5 \pm 0,75$. Testmagasság átlaguk $166,62 \pm 6,06$ cm, testtömeg átlaguk $65,22 \pm 10,34$ kg. Testzsír %-uk (TZS%) $25,12 \pm 4,37\%$. Várható felnőttkori testmagasságuk átlaga $168,71 \pm 6,03$ cm. Ülőmagasságuk átlaga $88,63 \pm 2,15$ cm, karhossz átlagértékük $70,51 \pm 3,72$ cm. 4 játékos domináns dobókarja a bal, míg 10 főé a jobb. Testalkati típusuk szerint 8 sportoló endo-mezomorf, 3 fő endomorf, 3 fő centrális testalkati típusba tartozik.

A váll mobilitás tesztekben nyújtott eredményüket az 1. táblázat mutatja.

1. táblázat: A váll mobilitás tesztek eredményei

N=14	Static flexibility test shoulder (cm)	Zipper bal (cm)	Zipper jobb (cm)	Static flexibility test shoulder and wrist (cm)	Wall Angel (fok)
Átlag	38,96	10,33	10,29	45,93	130,25
Szórás	16,75	6,73	7,46	13,50	16,23
Minimum	4,2	0	0	29	105
Maximum	77,4	20,5	24,5	65	168

Forrás: saját kutatás és szerkesztés (2024)

A Static flexibility test shoulder, azaz a seprűnyél teszt leírásnak megfelelően a legjobb vállmobilitással az rendelkezik, akinél a legkisebb értéket mértük. Mackenzie (2005), Johnson és Nelson (1986) táblázatát adaptálva a teszt normál referencia értékeit nők (women) számára az alábbiak szerint határozta meg (2. táblázat):

2. táblázat: Normatív adatok a váll rugalmassági teszthez

Értékelés	Nők (cm)
Excellent	<5
Good	9,5-5,00
Average	13,00-9,74
Fair	17,75-12,99
Poor	>17,75

Forrás: Mackenzie (2005) – a táblázat adaptálva Johnson B. L. & Nelson J. K. (1986). Practical Measurements for Evaluation in PE (4th Ed.) című kiadványából.

A vizsgálatban résztvevő lányok közül 1 sportoló kivételével (4,2 cm) minden eredmény elmarad a táblázatban szereplő értékektől.

A Zipper teszttel szemléltethető a lapocka és háti szakasz mozgékonyága, a háti gerinc és a bordakosár egymást kiegészítő működése. Az eredmények utalnak a mellizom (kis és nagy) rövidülésére. A tesztben a legkisebb eredménnyel rendelkezők a sikeresebbek. A két oldal (jobb és bal) eredménye között szignifikáns ($p < 0,05$) összefüggést találtunk, de nem volt összefüggés a domináns kar és a tesztben nyújtott teljesítmények között. 4 játékosnak a bal, míg 10-nek a jobb a lövő karja (domináns). Az eredmények mindkét oldal esetében nagy szórás értéket, tehát egyéni mintázatot mutatnak.

A Static flexibility test shoulder and wrist, statikus váll és csukló mobilitás tesztben a bot minél magasabbra emelése megfelelő mobilitást feltételez. A vizsgálatban résztvevők átlag eredménye 45,93 cm, a legjobb egyéni eredmény 2 játékosnál 64, illetve 65 cm. Mackenzie (2005) referencia érték táblázatában a kiváló eredmény 11,75 cm felett van, amit a kézilabdázó lányok mindegyike jelentősen túlszárnyalt.

A Wall Angel tesztben a legnagyobb szögfok (1800) elérése a cél. A játékosok átlag értéke 130,250. 1 játékos eredménye közelíti meg a teljes mozgástartományt, a többiek eredménye ettől 34-750-al marad el.

A váll mobilitás tesztekben nyújtott teljesítményeket összevetettük a legfontosabb antropometriai paraméterekkel. Összefüggést csak a Static flexibility (hasonfekvésben bot emelés) teszt és a testalkat között találtunk ($p < 0,05$).

A vállízület stabilitás vizsgálatának, illetve a lövőerő mérésének eredményeit az alábbi 3. táblázat mutatja.

3. táblázat: A váll stabilitás és a lövőerő eredményei

N=14	Berotáció (internal rotation) bal (N)	Berotáció (internal rotation) jobb (N)	Kirotáció (external rotation) bal (N)	Kirotáció (external rotation) jobb (N)	Lövőerő talajról (km/h)	Lövőerő felugrásból (km/h)
Átlag	95,88	103,09	117,76	116,22	76,46	79,46
Szórás	12,42	15,87	21,77	22,77	5,23	8,96
Minimum	70	75,5	98	96	70	62
Maximum	84	137,37	124,75	152,5	84	96

Forrás: saját kutatás és szerkesztés (2024)

Az összefüggésvizsgálatok elvégzése a bal és jobb berotáció (internal rotation) között, a bal és jobb kirotáció (external rotation) között szignifikáns korrelációt mutatott ($p < 0,01$). További összefüggést találtunk a talajról és a felugrásból végrehajtott lövés eredmények, illetve a jobb kirotáció és a bal berotáció között ($p < 0,05$).

A testalkati paraméterekkel való összefüggésvizsgálat eredménye szerint szignifikáns a korreláció a jobb és bal berotáció és a testtömeg ($p < 0,05$), a jobb oldali berotáció és a testalkat ($p < 0,05$) között, illetve a jobb oldali kirotáció és a testalkat között ($p < 0,05$).

A váll mobilitása, és a vállízületet körülvevő izmok ereje nem mutatott összefüggést a teljesítménnyel, tehát sem a talajról, sem a felugrásból végrehajtott felugrással.

4. Összefoglalás

A hatékony mozgásvégrehajtás az ízületek megfelelő mobilitását vagy stabilitását feltételezi. A vállízület mindkét követelménynek megfelel, kellő mobilitással és megfelelő stabilitással kell rendelkeznie.

A váll-vállövi komplexum teljes egységet alkot, amely a kar-kéz szabad mozgását biztosítja a térben. A mozgások végrehajtásában az izmoknak hangsúlyos szerepük van, miközben ugyanezen izmoknak kell a mozgáshoz szükséges stabilitást is biztosítani (Balogh, 1999).

Munkánkban élvonalbeli magyar kézilabda klub utánpótlás csapatának játékosait vizsgáltuk azért, hogy a legjobb teljesítményhez szükséges paramétereket megtaláljuk. Jelen vizsgálatunkban a vállízület mozgástartományát több módszerrel elemeztük. Stabilitását az ízületet körülvevő izmok erejének mérésével végeztük.

A Static flexibility test shoulder and wrist (hasonfekvésből bot emelés) tesztben minden játékos eredménye meghaladta a referencia érték felső határát, ellenben a többi tesztben teljesítményük alul maradt (1 játékos kivételével).

Az említett tesztben hasonfekvésben szagittális síkban flexio (hajlítás) történik, a lapocka kifelé csúszik, és kifelé fordul. A többi tesztben a vállöv mozgása összetett, több mozgás kombinációjából jön létre.

A seprűnyél tesztben a vállízületben circumductio jön létre, mely során flexio - extensio, abductio - adductio szélső lehetőségeinek kihasználásával a kart egy kúppalást mentén körül tudjuk hordozni. A vállízületet körülvevő izmoknak kulcsszerepük van a mozgás végrehajtásában, miközben ezek az izmok a stabilitásért is felelősek, ezért erősnek és egyben elasztikusnak is kell lenniük. Ha ez a funkció eltolódik valamelyik irányba, az a mozgás kivitelezését befolyásolja. A tesztekben nyújtott teljesítmények eredménye közötti különbséget feltehetően ez adja, továbbá a járulékos ízületi alkotók, pl. szalagok állapota.

Mivel a tesztek egyben mobilizálják is a vállízületet, javasoljuk a gyakorlatok alkalmazását az edzésprogramban.

Bár mintánkban összefüggést nem találtunk a vállízületet körülvevő izmok ereje és a lövés ereje között, a sérülések elkerülése miatt fejlesztésük elengedhetetlen.

Munkánkat a későbbiekben további utánpótláscsoportokra is kiterjesztjük.

5. Felhasznált irodalom

- Almásy, Cs. (2023). *A boldog gerinc*. Jaffa Kiadó.
- Balogh, I. (1999). *Mozgás ABC. Kineziológiai alapismeretek*. Magánkiadás.
- Benkovics, E., Ivicsics-Dienes, V., Fritz, P., Marczinka, Z., Ökrös, Cs., Pozsonyi, Zs., Schandl, G., & Schuth, G. (2019). *Erőnléti edzés a kézilabdázásban*. Kék Európa Stúdió Kiadó.
- Boyl, M. (2020). *Funkcionális edzés újrátöltve*. Jaffa Kiadó.
- Carter, J. E. L. (2002). *The Heath-Carter Anthropometric Somatotype. Instruction Manual*. San Diego State University Department of Exercise and Nutritional Sciences. <https://www.mdthinducollege.org/ebooks/statistics/Heath-CarterManual.pdf>
- Cook, G., Burton, L., Kiesel, K., Rose, G., Bryant, M. F., & Torine, J. (2010). *Movement: Functional movement system: Screening, assessment, corrective strategies*. On Target Publications.
- Farmosi, I. (1990). A testalkat. In J. Mészáros (Szerk.), *A gyermeksport biológiai alapjai* (pp. 69-85). Sport.
- Mackenzie, B. (2005). *101 Performance Evaluation Tests*. Electric World plc. <https://poruniskamab.github.io/download/101.pdf>
- Marczinka, Z. (1994). *Kézilabdázás. Egy átfogó tanulmány a játékról*. Trio Budapest Kiadó.
- Martin, R., & Saller, K. (1957). *Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung I* (3. kiadás). Gustave Fischer Verlag.
- Miltényi, M. (1999). *A mozgatórendszer funkcionális anatómiája*. Magyar Testnevelési Egyetem.
- Sports Physicians Orthopedics and Rehabilitation of Texas. (2024). What Is the Wall Angels Exercise? <https://sportsmedtexas.com/blog/what-is-the-wall-angels-exercise/>
- Szél, G. (2017). Funkcionális mozgásminta szűrés alkalmazása az atlétikában. <https://atletika.hu/sites/default/files/masz/dokumentumok/egeszsegugy/masz-eukonferenciaszelligaborazfmsfunkcionalismozgasminta-szuresrendszerbemutatas.pdf>
- Vald Pty Ltd. (2024). ForceFrame Strength Testing System. <https://valdperformance.com/products/forceframe>
- Weiner, J. S., & Lourie, J. A. (1969). *Human Biology: A Guide to Field Methods* (9. kiadás). IBP Handbook, No. 9. Blackwell Scientific.