

Labdarúgó akadémisták kognitív funkcióinak vizsgálata és fejlesztése számítógépes pszichológiai eszközökkel

Doktori értekezés

Fózer-Selmeci Barbara

Magyar Testnevelési és Sporttudományi Egyetem

Sporttudományok Doktori Iskola



MAGYAR TESTNEVELÉSI
ÉS SPORTTUDOMÁNYI
EGYETEM
BUDAPEST

Témavezető: Dr. Tóth László egyetemi tanár, PhD

Hivatalos bírálók:

Dr. Pataky Ilona címzetes egyetemi tanár, CSc

Dr. Bárdos György professor emeritus, DSc

Szigorlati bizottság elnöke: Dr. Radák Zsolt egyetemi tanár, DSc

Szigorlati bizottság tagjai: Dr. Lubinszki Mária egyetemi adjunktus, PhD

Dr. Járai Róbert egyetemi adjunktus, PhD

Dr. Bognár József egyetemi tanár, PhD

Budapest

2022

Tartalom

ÁBRÁK ÉS TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE.....	4
RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE.....	7
1. BEVEZETÉS.....	9
1.1. A témaválasztás indoklása	9
1.2. Problémafelvetés.....	10
1.3. Szakirodalmi áttekintés.....	12
1.3.1. Sportpszichológiai mérések.....	12
1.3.2. VTS a sportban.....	13
1.3.3. Kognitív funkciók szerepe a labdarúgásban.....	16
1.3.4. Pályán betöltött pozíció kutatása labdarúgók körében.....	24
1.3.5. A kognitív fejlesztés szerepe.....	25
2. CÉLKITŰZÉSEK.....	28
2.1. A kutatás céljai.....	28
2.2. Hipotézisek	28
3. MÓDSZEREK.....	30
3.1. A minta jellemzése és a mintavételi eljárás	30
3.2. Alkalmazott módszerek	31
3.2.1 Koncentráció: Koncentrációt Mérő Teszt (COG).....	31
3.2.2. Anticipáció: Idő és mozgásirány előrejelzését mérő teszt (ZBA).....	32
3.2.3. Emlékezet: Tér-Vizuális Munkamemória Teszt (CORSI).....	33
3.2.4. Válaszgátlás: Interferencia teszt (STROOP).....	34
3.2.5. Reaktív stressztolerancia: Döntésteszt (DT)	35
3.2.6. Reakcióidő: Reakcióteszt (RT)	36
3.2.7. Vizuális lényeglátás: Vizuális keresés teszt (LVT).....	37
3.2.8. CogniPlus – kognitív tréningprogram leírása.....	38
3.2.8.1. Figyelem, éberség – ALERT.....	39
3.2.8.2. Szelektív figyelem – SELECT	39
3.2.8.3. Végrehajtó funkciók: válaszgátlás készsége – HIBIT-R.....	39
3.2.8.4. Munkamemória – Tér-vizuális munkamemória – VISP	40
3.3. Az adatfeldolgozás.....	40
3.4. Etika	41
4. EREDMÉNYEK.....	42

4.1. Keresztmetszeti mérés labdarúgók mintáján és a sportágakkal összehasonlítva.	42
4.1.1. Koncentráció	42
4.1.2. Reaktív stressztolerancia	45
4.1.3. Reakcióidő.....	47
4.1.4. Vizuális lényeglátás.....	48
4.1.5. Anticipáció	50
4.2. Keresztmetszeti mérés a labdarúgók korosztályonkénti összehasonlítása.....	52
4.2.1. Koncentráció	52
4.2.2. Reaktív stressztolerancia	54
4.2.3. Reakcióidő.....	55
4.2.4. Vizuális lényeglátás és anticipáció.....	57
4.3. Keresztmetszeti mérés a labdarúgók posztonkénti összehasonlítása.....	58
4.3.1. Koncentráció	58
4.3.2. Reaktív stressztolerancia	59
4.3.3. Reakcióidő.....	60
4.3.4. Vizuális lényeglátás.....	61
4.3.5. Anticipáció	62
4.4. Hatásvizsgálat	63
4.4.1. Koncentráció	64
4.4.2. Reaktív stressztolerancia.....	65
4.4.3. Válaszgátlás.....	66
4.4.4. Emlékezet.....	67
5. MEGBESZÉLÉS	69
5.1. Koncentráció	69
5.2. Reaktív viselkedés és vizuális funkciók	70
5.3. Anticipáció.....	73
5.4. Válaszgátlás	74
5.5. Emlékezet.....	74
6. KÖVETKEZTETÉSEK.....	76
6.1. Hipotézisek ellenőrzése	76
6.2. Javaslatok, ajánlások.....	78
7. ÖSSZEFOGLALÁS	84
8. SUMMARY	86
9. IRODALOMJEGYZÉK	87

SAJÁT KÖZLEMÉNYEK JEGYZÉKE	106
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....	108
MELLÉKLETEK	109

ÁBRÁK ÉS TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. ábra A mentális rugalmasság kognitív alkotóelemei (Janka, 2017)
2. ábra Koncentrációt mérő teszt (COG) monitorkép (Schuhfried, 2009)
3. ábra Idő- és mozgásirányt előrejelző teszt (ZBA) monitorkép (Schuhfried, 2009)
4. ábra Téri-vizuális munkamemória teszt (CORSI) monitorkép (Schuhfried, 2009)
5. ábra Interferencia teszt (STROOP) monitorkép (Schuhfried, 2009)
6. ábra Döntésteszt (DT) monitorkép, illetve beviteli válaszpanel monitorral (Schuhfried, 2009)
7. ábra Reakcióteszt (RT) monitorkép (Schuhfried, 2009)
8. ábra Vizuális lényeglátást mérő teszt (LVT) monitorkép (Schuhfried, 2009)
9. ábra Koncentrációt mérő teszt (COG) Téves válaszok aránya a vizsgált sportágakban (hibasáv: standard hiba)
10. ábra Koncentrációt mérő teszt (COG) változói a sportágak függvényében
11. ábra Reaktív stressztoleranciát mérő teszt (DT) változói a sportágak függvényében
12. ábra Vizuális lényeglátást mérő teszt (LVT) változói a sportágak függvényében
13. ábra Idő- és mozgásirányt előrejelző teszt (ZBA) idő előrejelzése a vizsgált sportágakban (hibasáv: standard hiba)
14. ábra Idő- és mozgásirányt előrejelző teszt (ZBA) változói a sportágak függvényében
15. ábra Koncentrációt mérő teszt (COG) téves válaszok átlagideje a korosztályok összehasonlításakor labdarúgók körében (hibasáv: standard hiba)
16. ábra Reakcióidőt mérő teszt (RT) átlagos motoros idő a korosztályok összehasonlításakor a labdarúgók körében
17. ábra Idő- mozgásirány előrejelzése (ZBA) teszt mozgásirány előrejelzése a posztok összehasonlításakor a labdarúgók körében
18. ábra Reaktív stressztoleranciát mérő (DT) teszt téves válaszok száma a vizsgálati és kontroll csoportban Baseline és T1 mérésnél (hibasáv: standard hiba)

1. táblázat A posztokhoz kötődő sportág-specifikus képességek (Wiemeyer, 2003)
2. táblázat A labda birtoklásához kapcsolódó képességek és készségek posztonként (Van Lingen, 1997)
3. táblázat Koncentrációt mérő teszt (COG) a vizsgált sportágakban
4. táblázat Reaktív stressztoleranciát mérő teszt (DT) a vizsgált sportágakban
5. táblázat Reakcióidőt mérő teszt (RT) a vizsgált sportágban
6. táblázat Vizuális lényeglátást mérő teszt (LVT) a vizsgált sportágban
7. táblázat Anticipációt mérő teszt (ZBA) a vizsgált sportágban
8. táblázat Koncentrációt mérő teszt (COG) statisztikai mutatói a labdarúgók korosztályonkénti összehasonlításakor
9. táblázat A reaktív stressztoleranciát mérő teszt (DT) statisztikai mutatói a labdarúgók korosztályonkénti összehasonlításakor
10. táblázat A reakcióidőt mérő teszt (RT) statisztikai mutatói a labdarúgók korosztályonkénti összehasonlításakor
11. táblázat A vizuális lényeglátást (LVT) mérő és Idő – és mozgásirányt előrejelző (ZBA) teszt a labdarúgók korosztályonkénti összehasonlításakor
12. táblázat Koncentrációt mérő teszt (COG) a labdarúgók posztonkénti összehasonlításakor
13. táblázat A reaktív stressztoleranciát mérő teszt (DT) a labdarúgók posztonkénti összehasonlításakor
14. táblázat A reakcióidőt mérő teszt (RT) a labdarúgók posztonkénti összehasonlításakor
15. táblázat A vizuális lényeglátást mérő teszt (LVT) a labdarúgók posztonkénti összehasonlításakor
16. táblázat Az idő- és mozgásirányt mérő teszt (ZBA) a labdarúgók posztonkénti összehasonlításakor
17. táblázat A koncentrációt mérő teszt (COG) Idő és Idő x Csoport hatása labdarúgó akadémisták körében
18. táblázat A reaktív stressztoleranciát mérő teszt (DT) Idő és Idő x Csoport hatása labdarúgó akadémisták körében
19. táblázat A válaszgátlást mérő teszt (STROOP) Idő és Idő x Csoport hatása labdarúgó akadémisták körében

20. A téri-vizuális munkamemória teszt (CORSI) Idő és Idő x Csoport hatása
labdarúgó akadémisták körében

RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE

ALERT – Figyelem, éberség tréningprogram

BACO - Resilience Assessment (reziliencia)

COG – Cognitrone (koncentráció)

CORSI – Corsi Block Tapping Test

DT – Determination Test (reaktív stressztolerancia)

EF – Executive Functions

FOLO – Inductive Reasoning Test (induktív okfejtés)

HEF – High Executive Functions

HIBIT-R – Válaszgátlás tréningprogram

LVT – Visual Pursuit Test (vizuális lényeglátás)

OLMT - Objective Achievement Motivation Test (teljesítménymotiváció)

PA – Physical Activity (fizikai aktivitás)

PP – Peripheral Perception (perifériás észlelés)

PR – Percentile/Percentilis Rank

RS – Raw Score (nyers pontszám)

RT – Reaction Test (reakcióidő)

SELECT – Szelektív figyelem tréningprogram

SIMKAP - Simultaneous Capacity/Multi-Tasking (szimultán figyelmi kapacitás)

SFTEAM – Success Factors Teamsport

SMK - Sensomotor Coordination (szem-kéz koordináció)

SPT-hatás – Self-Performed Task Effect

STROOP – Stroop Interference Test

TAKIDS – Talent Assessment Sport Kids

TATEENS – Talent Assessment Sport Teens

VISP – Téri-vizuális memória tréningprogram

VMS – Visual Memory Span

VTs – Vienna Test System

ZBA – Time/Movement Anticipation (idő/mozgásirány előrejelzése)

1. BEVEZETÉS

1.1. A témaválasztás indoklása

A tehetséges labdarúgók korai azonosítása sok professzionális labdarúgó klub számára azért kiemelkedő jelentőségű, mert az ott dolgozó szakemberek úgy gondolják, hogy a korai tehetségazonosítás kiszélesítheti az elit karrier lehetőségeit. A játékosok korai kiválasztásával lehetőség nyílik az elit szint időben korábbi elérésére és a tehetségfejlesztési programok játékos és posztspecifikus tervezésére. A sporttudomány résztvevői – kutatók, oktatók, edzők – a fiatal tehetséges játékosok azonosításának és fejlesztésének kiválasztásában dolgoznak együtt, hogy hangsúlyozzák a tehetségek azonosításának fő elemeit és magát a fejlesztési folyamatot (Williams és Reilly, 2000). A tehetséges játékosoknak már gyermek- és serdülőkorban fejleszteniük kell magukat a csúcsteljesítmény elérése érdekében az elvárások többdimenziós rendszerében (Elferink-Gemser és mtsai, 2011). Az elmúlt évtizedekben a magyar labdarúgás utánpótlás képzésének meghatározó részévé vált a bentlakó akadémiai rendszer (Kiss és mtsai, 2015).

A legújabb tudományos bizonyítékok azt sugallják, hogy a labdarúgásban elért siker attól függ – kiemelve a kognitív funkciók fontosságát –, hogy az összetett és gyors információfeldolgozás milyen hatékonyan történik az állandóan változó környezetben (Vestberg és mtsai, 2012). Az elit junior labdarúgók emellett jobb gátláskontrollal, nagyobb mértékű kognitív rugalmassággal rendelkeznek, mint nem élsportoló társaik. Metakognitív képességeik ezzel szemben nem különböznek lényegesen tőlük (Huijgen és mtsai, 2015).

A jó csapatjátékost kitűnő térbeli tájékozódás, megosztott figyelem, munkamemória és mentalizációs képesség, valamint gyors alkalmazkodóképesség jellemzi, hogy ha adott helyzetben stratégiája megváltoztatására van szükség, akkor képes legyen legátolni a válaszait (motoros, emocionális). Ezen képességekre a sportban „játékintelligencia” néven hivatkoznak (Stratton és mtsai, 2004), míg a neuropszichológiában együttesen végrehajtó funkcióknak nevezik őket (Strauss és mtsai, 2006).

A végrehajtó funkciók fogalma nem határozható meg egységesen, hanem általános kifejezésként használatos a kognitív folyamatok leírására, melyek a gondolkodási és a cselekvési folyamatokat szabályozzák, különösen a nem rutinszerű helyzetekben

(Friedman és mtsai, 2008). Az általános végrehajtó funkciók fontosak a labdarúgásban, és akár a jövőbeli sikereket is bejósolhatják (Vestberg és mtsai, 2012).

Doktori értekezésem vizsgálati témája a laboratóriumi számítógépes mérések és fejlesztések alkalmazhatósága fiatal sportolóknál a sportteljesítmény, ezen belül is a kognitív összetevők fejlesztésében.

1.2. Problémafelvetés

Sportszakemberek szerint a sportoló kiválasztható egy adott sportághoz a szükséges képességek azonosításával (Kioumourtzoglou és mtsai, 1998). A csapatsportok szigorú követelményeket támasztanak a játékosokkal szemben: ezek a követelmények mind fizikai, élettani, mind pedig mentális elvárások (Baur és mtsai, 2006). Ezzel együtt még nem létezik a kiválasztásnak egy nemzetközileg elismert standardja, mint például a hivatásos labdarúgók normája (Reilly és mtsai, 2000). Ma már a legtöbb sportpszichológus elismeri a kognitív folyamatoknak a sportteljesítményben játszott jelentős szerepét (Starkes és Ericsson, 2003; Sternberg és Grigorenko, 2003; Williams és Hodges, 2004; Ericsson és mtsai, 2006).

A sportolók gyorsabban és pontosabban végeznek meghatározott kognitív feladatokat (Mann és mtsai, 2007; Voss és mtsai, 2010). Vestberg és kollégái (2012) ezt azzal egészítették ki, hogy az alap (kiindulási) kognitív képesség szintje képes bejósolni a jövőbeli sportteljesítményt.

A labdarúgóknak változó körülmények között kell előre látniuk (anticipáció) és folyamatosan reagálniuk (reakcióképesség) a kiszámíthatatlan helyzetekre a pályán, így a kognitív funkciók meghatározókká válnak a siker elérésében. Az alapvető végrehajtó funkciók, mint a gátláskontroll és a kognitív rugalmasság relevánsnak bizonyulnak a tehetségek azonosítása szempontjából (Huijgen és mtsai, 2015).

A kiemelkedő kognitív képesség két részre osztható: taktikai tudásra és észlelési képességekre. A taktikai tudás magában foglalja azt a kombinációs képességet, hogy adott helyzetben a legmegfelelőbb döntés sikeresen végrehajtható-e. Az észlelési képességek, mint az előrejelző készség, kivitelezés, vizuális keresési stratégiák és jelek, ingerek észlelése, a mintázat felismerésből adódóan járulnak hozzá a sportteljesítményhez. Ezen felül az az elvárás a sportolóktól, hogy a kritikus

helyzetekben megfelelő koncentrátsággal vegyenek részt, a szükséges információkat előhívják a memóriájukból a megfelelő időben, megoldják a felmerülő problémákat, és nem utolsó sorban időkorláton belül helyes döntéseket hozzanak (Baláková és mtsai, 2015). Baláková és munkatársainak (2015) ajánlása szerint hasznos és előremutató lehet, ha a sportolók kognitív képességeinek összehasonlításához tapasztalataik szerint elemezzük és konkrétan vezetjük a képzések, fejlesztések irányát és időtartamát.

Egyre több bizonyíték van arra, hogy a fizikai aktivitás (PA) pozitívan befolyásolja a kognitív funkciókat (Cox és mtsai, 2015). A testmozgásnak meghatározó szerepe van a serdülőkorban (13-18 év), amikor jelentős kognitív átszerveződés és fejlődés megy végbe a prefrontális lebenyben (Sowell és mtsai, 2003), azaz a kognitív képességek fejlődésének szenzitív időszakában az alap kognitív képességek a testmozgás segítségével fejleszthetőek.

Legutóbbi kutatások során bebizonyosodott a fitneszedzések pozitív hatása a kognitív funkciók fejlődésére és az agy strukturális és funkcionális aspektusainak változására (Colcombe és Kramer, 2003; Kramer és Erickson, 2007). Az még nem világos, hogy a fitness és a kognitív fejlesztések együttes hatása – ami az évekig tartó sokoldalú edzések eredménye – eredményezi-e a kognitív tesztekben végzett kimagasló eredményt. Azt azonban megállapították, hogy a sportolók jobban teljesítettek feldolgozási sebességben és a különböző figyelmi paradigmák kategóriáiban (Voss és mtsai, 2010).

A memória használatának és frissítésének képessége a jövőbeli cselekvések előrejelzése érdekében a végrehajtó funkciók kulcsfontosságú aspektusa (Greene és mtsai, 2008). A végrehajtó funkciók fejlődése születéstől 19 éves korig zajlik (Anderson és mtsai, 2001). A kognitív képességek javíthatók egyéni adaptív tréninggel, és ezek a fejlesztések az idegi hálózatokban is hatékonyabban tükröződnek (Bherer és mtsai, 2005; Erickson és mtsai, 2005). Vestberg és munkatársai (2012) is hangsúlyozzák a végrehajtó funkciók fejlesztésének fontosságát.

A legmagasabb szintű sportteljesítmény sokféle kognitív funkciót igényel a figyelem, a döntéshozatal és a munkamemória optimális működése érdekében, különösen a stresszteli szituációkban (Walton és mtsai, 2018).

A kognitív tréning célja a készségek széles skálájának fejlesztése, például az alapvető kognitív funkciók (figyelem és döntéshozatal) célzott tréningjén keresztül. Harris és kollégáinak (2018) ajánlása, hogy a kutatók dolgozzanak ki megbízhatóbb eredményeket ezen a területen a sportolók szisztematikus értékelése révén, melyhez kognitív károsodást elszenvedett személyek eredményei helyett sportolói minták szükségesek.

Jelen vizsgálat gyakorlati szükségessége az előzőekben megfogalmazott követelményekből fakad. Kulcsfontosságúvá vált a sportképességek dimenzióinak objektív mérése és fejlesztése.

1.3. Szakirodalmi áttekintés

1.3.1. Sportpszichológiai mérések

A csapatsportokban a tehetségek azonosításáról szóló korábbi kutatásokban a szerzők arra a következtetésre jutottak, hogy a sportban elért siker többféle teljesítményjellemző szintjétől függ, amelyek lehetnek sportspecifikusak, vagy akár az antropometriai, élettani, technikai, taktikai és pszichológiai funkciókat befolyásoló általános jellemzők (Burgess és Naughton, 2010; Elferink-Gemser és mtsai, 2004; Pesce, 2012; Reilly és mtsai, 2000).

Baumeister és kollégái (2007) fogalmazták meg, hogy az önjellemzős tesztek kevésbé időigényesek, kevésbé költségesek és könnyebb alkalmazni őket, mint például a viselkedés megfigyelését. Azonban arra ők is figyelmeztetnek, hogy kizárólag az önjellemzős kérdőívek eredményeire hagyatkozva bizonyos negatív hatásokra számíthatunk, mivel a szubjektív jellemzéseknek vannak gyengeségeik és korlátaik. Korábban Donaldson és Grant-Vallone (2002) hívták fel a figyelmet a társadalmi kíváncsiság előfordulására, mely során a résztvevők hajlamosak arra, hogy pozitív fényben tüntessék fel magukat.

Haefel és Howard (2010) írták le, hogy a pszichológiai folyóiratokban megjelent cikkek 60%-ban önjellemzős teszteket alkalmaznak, melyet Tenenbaum és kollégái (2012) is megerősítettek, hogy a sportpszichológia kutatásának fő mérési módszere introspektív és szubjektív természetű, így például a sportolók fiziológiai stresszszintjének objektív mérése nem volt összehasonlítható a megélt stressz szintjével

(Weinstein, Averill, Opton és Lazarus, 1968). Ezért a technológia használata elengedhetetlen a sportolók képességeire és pszichológiai állapotaira vonatkozó objektív intézkedések biztosításához (Zhu, 2012).

A sportpszichológia kontextusába kerülve hatalmas potenciál rejlik a számítógépes tesztek alkalmazásában annak felmérésére, hogy a sportolókat milyen pszichológiai profil jellemzi vagy vannak-e olyan problémáik, mint a kiégés, a stressz vagy az alacsony motiváció. A tudósok széles körben használnak számítógépes értékeléseket (pl. ImPACT, CogSport) a sportolókkal kapcsolatos információk azonosítására (Ong, 2015).

Számos módszer létezik, az egyszerűtől a nagyon összetett tesztekig, amelyek segítségével a kognitív pszichológusok és a sporttudományban dolgozók nyomon követik a labdarúgókat. Ali (2011) foglalta össze és csoportosította a labdarúgó jártasság mérésére a kognitív tesztek (mentális koncentrációs tesztek, észlelési és anticipációs tesztek, pszichomotoros tesztek) és motoros jártasság tesztek. A technológiai fejlődés révén a kutatók képesek lehetnek futball-specifikusabb kognitív tesztek kidolgozására, de kérdés, hogy tudják-e számszerűsíteni a szükséges kognitív képességeket. Az igazán tehetséges játékosok mozgásuk és teljesítményük alapján könnyen felismerhetők, ezen túlmenően, a gyakorló szakembernek, aki ilyen tesztek alkalmaz, tisztában kell lennie a technikai és készségbeli különbségekkel, hogy megfelelően képesek legyenek az eredmények értékelésére (Fózer-Selmeci és mtsai, 2019a).

1.3.2. VTS a sportban

A Vienna Test System (VTS) egy számítógépes pszichológiai tesztrendszer, amely lehetővé teszi a kutatók számára, hogy sportolók és nem sportolók teljesítményét hasonlítsák össze, valamint a sportágak és a sport különböző szintjeinek összevetésére is használják. A VTS-ben a tesztek alkalmasak a sportolók képességeinek és személyiségének felmérésére. A mérőeszköz számos különféle konstrukció tesztelését magában foglalja, mint a fenntartott figyelem, a reakcióidő, a perifériás észlelés, a stressz-reakcióképesség, és az időmozgás előrejelzése. A tesztek felvétele automatizált, ami garantálja a standard mérést szemben az olyan tesztekkel, ahol a szakemberek szóbeli instrukciókat adnak. A VTS az instrukciók után egy gyakorló fázisban győződik

meg arról, hogy a sportoló megértette-e a feladatot; ezt követően kerül sor a tesztfázisra. A mérések milliszekundumos (ms) pontosságát a beviteli válaszpanel, a pedál és a kalibrált monitor biztosítja. A tesztek kiértékelése automatikus (Schuhfried, 2009). A VTS egyrészt használható a sportok között meglévő különbségek meghatározására, másrészt segít a sportpszichológusok számára megérteni azokat a különféle követelményeket, amelyekkel a sportolók minden sportágban szembesülnek (Ong, 2015).

Zwierko és munkatársai (2008) specifikus anaerob gyakorlatok hatását vizsgálták sportolók perifériás észlelésére a VTS Perifériás Észlelés (PP) teszttel és azt találták, hogy a gyorsabb futási hatékonyság a PP tesztben javulást eredményezett a *helyes válaszok száma* és a *kihagyott reakciók* mutatókban. Poliszczuk és Mosakowska (2009) a VTS tesztjei közül a perifériás észlelés (PP) és az idő-mozgás előrejelzésének (ZBA) interakcióit mérő teszteket használták a motoros készségek koordinációjának pontos és megbízható méréséhez. Azt tapasztalták, hogy a jobbkezes-dominancia nagyobb bal látótér-észleléssel függ össze, azonban a balszem-dominancia ellenére gyorsabban és nagyobb döntési pontossággal reagáltak a vizsgálati személyek a jobb oldalon detektált ingerekre. Ezt fontos vizsgálni a labdarúgásban is, mivel a sportágban kiemelt szerepük van a koordinációs képességeknek.

Csáki és munkatársai (2016) labdarúgóknál poszttonként vizsgálták a reaktív viselkedést (DT), hirtelen váltakozó ingerekre (szín, hang, jobb vagy bal oldalon felvillanó fény) kellett pontosan reagálni. Arra az eredményre jutottak, hogy hasonló reakcióidő jellemzi a sportolókat, azonban a csatárok kevesebb hibát ejtenek, míg a kapus és a középpályások kevesebb ingert hagynak figyelmen kívül. Ez azzal is magyarázható, hogy a támadók mozgásait jobban a saját akaratuk vezérli, mint a védők és a kapus mozgását, hiszen a támadó kezdeményez, a védő és a kapus elsősorban lekövet. A magyarázat az is lehet, hogy a labdarúgást a gól határozza meg elsődlegesen, így a támadók hibázásai mindenki számára látványosak. Nagyobb pszichés nyomás van a támadókon, aminek kivédése csak jobb összpontosítás mellett lehetséges.

Ong (2015) összefoglaló tanulmányában felteszi azt a kérdést, hogy ugyanazt értjük-e különböző tesztekben ugyanazon dimenziók alatt, például a Döntésteszt (DT) eredményeinél. Baur és kollégái (2006) a reaktív kapacitást, Nederhof és kutatótársai

(2007, 2008) különböző tanulmányokban a pszichomotoros sebességet érték alatta és reakcióidőként is tekintettek rá, míg Jiménez-Pavón és kollégái (2011) többszörös reakcióként jegyezték le. Komplex reakcióként is szerepel több kutatásban: Gierczuk és Ljach (2012), Gierczuk és munkatársai (2012), valamint Sadowski és kollégái (2012) és Zisi és kollégái (2009) tanulmányaiban is. További felmerülő kérdés, hogy a VTS tesztjeinek eredményei mennyire vihetők át a valós sportkörnyezetre. Emellett azt is hangsúlyozza Ong (2015), hogy a VTS-ben rendelkezésre álló tesztek egy részét még nem használták sportpszichológiai kutatásban, többek között az LVT vizuális lényeglátás, áttekintő képesség tesztjét (Fózer-Selmeci és mtsai, 2019a).

Egy korábbi tanulmányban Kiss és kollégái (2018) VTS tesztekkel határozták meg utánpótláskorú lány (átlag életkor 16,7) kézilabdázóknál, hogy kik azok a játékosok, akik téthelyzetben is képesek a nagy nyomást kiválóan kezelni (DT), gyorsan és hatékonyan dönteni (COG, RT), a lehetőségeket megfelelően kihasználni (LVT), a mozgásokat és mozdulatsorokat minél pontosabban elővételezni (ZBA). A felsoroltak mellett szimultán figyelmi kapacitást (SIMKAP), induktív okfejtést (FOLO), perifériás észlelést (PP), szem-kéz koordinációt (SMK), rezilienciát (BACO), teljesítménymotivációt (OLMT) mérő tesztek szerepeltek a vizsgálatukban, a használt mérőeszközök révén meghatározták a játékosok erősségeit és gyengeségeit. Kiss és Balogh (2019) következő közleményükben már célzottan kézilabda specifikus VTS tesztekkel mérték a kézilabdázókat. Koncentrációt mérő (COG), valamint reaktív stressztoleranciát mérő (DT) teszttel vizsgálták a sportolókat (N=92, 14-37 év, átlag életkor 19,3) eredményeiket korosztály, posztok és nemi különbségek szerint dolgozták fel.

Pucsok és kollégái (2018) fogalmazták meg, hogy a VTS tesztjei nagyszerű lehetőséget kínálhatnak arra, hogy értékes információkat nyújtsanak a sportolók és edzőik számára a sportolói teljesítményük javításáért. Javaslatuk szerint a jövőbeni kutatásoknak arra kell összpontosítaniuk, hogy melyik VTS teszt melyik sportágban ad informatív eredményt. A sportteljesítmény mérése folyamatosan fejlődik: beszélhetünk csúcstechnológiájú teljesítményelemző berendezésekről, többek között spiroergometrikus eszközökről, nagy sebességű mozgásrögzítő kamerákról, számítógépes kognitív és pszichomotoros tesztekéről; így a VTS is előrelépést jelentett a sportteljesítmény elemzésével kapcsolatban. Csapatsportok, különösen a labdajátékok, számos pszichofiziológiai

teljesítményparaméterből álló úgynevezett több tényezős sportok, melyek esetében mind a pályán lévő, mind a laboratóriumi teszteléseknek nagy szerepe van. A szakemberek régóta vitáznak arról, hogy a helyszíni tesztelések vagy a laboratóriumi mérések eredményeit részesítsék előnyben a sportolói teljesítmény értékelésével kapcsolatban (Pucsok és mtsai, 2018). A kognitív funkciók longitudinális vizsgálatának szükségességét hangsúlyozzuk, mely eredménynek a tehetségek azonosításában és a vizsgált sportágban nyújtott teljesítményben előrejelző szerepe lehet (Fózer-Selmeci és mtsai, 2019b).

1.3.3. Kognitív funkciók szerepe a labdarúgásban

1.3.3.1. Kognitív funkciók

Starkes (1987) fogalmazta meg, hogy a képzett sportolók nem feltétlenül rendelkeznek tökéletesen működő idegrendszerrel, de fejlődnek a deklaratív és a procedurális ismereteik révén és kiemelkedő teljesítményt érhetnek el. Az elit sportolók nem gyorsabb taktikai döntéseket hoztak, hanem lényegesen pontosabbakat, mint a kevésbé képzett sportolótársaik (Kioumourtzoglou és mtsai, 1998).

Több kutató igyekezett összekapcsolni a különféle készségek (motoros, észlelési, kognitív) hozzájárulását a tanulás szakaszainak differenciálásához. Ackerman (1988) a készségek elsajátításának változásairól írt, javaslata szerint az első a kognitív képességek tanulási szakasza, amelyet Schmidt (1991) kognitív stádiumként határozott meg, második a perceptuális tanulási vagy motoros szakasz, és a pszichomotoros képességek már a teljesítéshez kapcsolódnak, az önálló tanulás utolsó szakaszában. Fleishman (1972) támogatta, hogy három alapelv létezik arra, hogy a képességből, hogyan lesz teljesítmény: (a) általános kognitív tulajdonságok befolyásolják a kezdeti feladat teljesítést, (b) az észlelési-motoros képességek hatása, c) valamilyen új feladat-specifikus képesség fejlődik már gyakorlatban.

A fiziológiai rendszernek a sport részvételével történő szuperkompenzációs folyamata jól ismert, ám ezeket az adaptációkat csak a közelmúltban sikerült bizonyítani az agy felépítésében és működésében (Hill és Schneider, 2006). Ezért a szakértők ma a legmagasabb eredmény helyett inkább az alapvető kognitív folyamatok – például a memória és a kategorizálás – tanulmányozását részesítik előnyben (Ericsson és Ward, 2007). Az „alapvető” kognitív folyamatok (pl. intelligencia, memóriakapacitás és

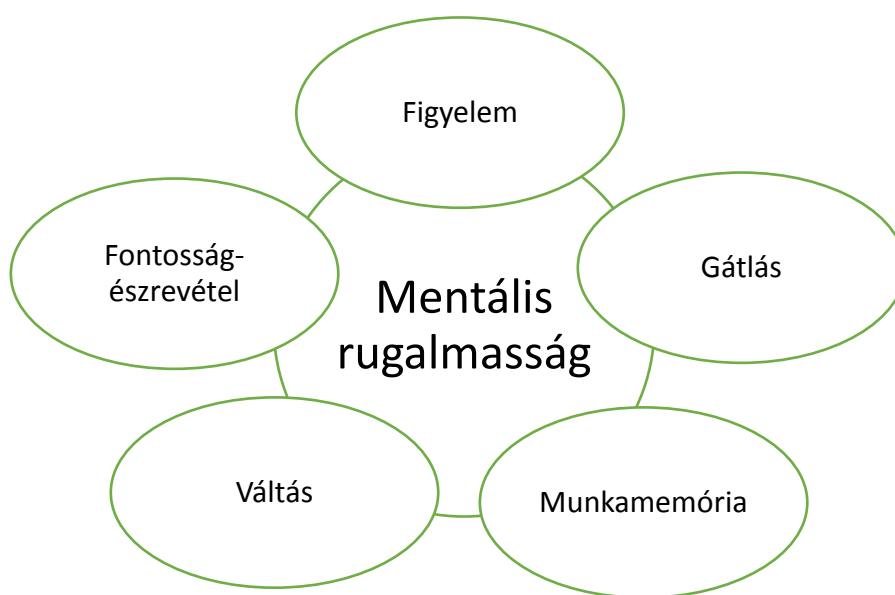
perceptuális működés) egyéni különbségei a legtöbb területen nem jelzik előre a képzett teljesítmény elérését (Ericsson és mtsai, 2007). A legtöbb kutatás azt bizonyítja, hogy a szakértők és a kezdők nem különböznek egymástól az alapvető kognitív képességi tesztekben. Egy speciális területen körülbelül 10 éves tapasztalat vagy 10 000 óras gyakorlat szükséges a szakértői teljesítmény eléréséhez (Ericsson és mtsai, 2006). Kutatók egy része azt állítja, hogy a szakértőknek és a kezdőknek csak a szakértelmükhöz közvetlenül kapcsolódó feldolgozásban kellene különbözniük (Hammond és Stewart, 2001; Eccles, 2006; Ericsson és mtsai, 2006). Ennek ellenére vannak egyértelmű megállapítások, amelyek szerint az alapvető kognitív képességek, például a figyelem, különbségeket mutatnak (Furley és Memmert, 2010). Dubecz (2009) korábbi közleményében fogalmazta meg, hogy a kognitív képességek mentén a figyelem, az anticipáció, a döntésképeség és a végrehajtoi funkciók jelennek meg fontos pszichológiai determinánsként a játékosok sikerességének vonatkozásában. Míg Ljach és Witkowski (2010) célzottan labdarúgókkal végzett vizsgálatuk (N=600, 11-19 évesek) során a legfontosabb koordinációs képességként jelölték meg a játékosok térbeli tájékozódását, a reagálási sebességet, valamint a ritmusképességet.

Roca és munkatársai (2013) észlelési-kognitív képességeknek nevezik azt a mentális konstrukciót, amelyek lehetővé teszik az egyén számára, hogy érzékelje a környezetet, és ezt az észlelést felhasználhatja egy optimális döntés meghozatalára a játék kimentele kapcsán csapatsportban. Míg korábban Voss és munkatársai (2010) a kognitív készségek komponens-megközelítését alkalmazták és általános kognitív funkciókat vizsgáltak, mint például a kognitív rugalmasság, a munkamemória, és a gátlás.

Egy labdarúgás-kutatás bebizonyította, hogy a végrehajtó funkciók hatékonysága előrejelzi a sikeres sportteljesítményt és pozitív irányban változik a fiatal felnőtt sportolók sporttudásszintjének függvényében (Vestberg és mtsai, 2012).

Nyílt készségű sportokban, mint a labdarúgás is, a játékosoknak dinamikusan változó, nem kiszámítható és kívülről ütemezett környezetben kell reagálniuk. Előzőekből adódóan rugalmasabban kell fejlődnie a labdarúgók vizuális figyelmének, döntéshozataluknak és azok kivitelezésének. A meccs kontextusában felismert információk alapján a játékosoknak folyamatosan a legjobb lehetőségeket kell keresniük és választaniuk (munkamemória). Amikor megszerezték (birtokolják) a labdát, átadást

végeznek vele (passzolnak), cseleznek vagy vezetik a labdát, mozognak vele (kognitív flexibilitás). Továbbá megállítják a tervezett átadást, mert akinek továbbadták volna a labdát, már nem szabad (gátláskontroll). A sportolónak jó, gyors és hatékony döntést kell hozniuk a pályán történő változások alapján (Huijgen és mtsai, 2015). Kivitelező (végrehajtó) funkciók közé sorolhatjuk a mentális rugalmasság képességét, mely a következő komponensek révén valósul meg: megváltozott körülményekhez való alkalmazkodás, az új helyzet felfogása, jelentőségének megragadása, szükségességének belátása, az addig megszokott stratégiák és válaszreakciók gátlása, új tervezések kialakítása, a váltási cselekvés véghezvitele az eredmény állandó monitorozása mellett, valamint visszajelzések és az időszakos kiigazítási folyamat révén. A mentális rugalmasság olyan pszichológiai adottság, mely bizonyos központi idegrendszeri neurobiológiai, valamint környezeti behatások és kihívások következménye (Janka, 2017).



1. ábra A mentális rugalmasság kognitív alkotóelemei (Janka, 2017)

A megváltozott helyzet felismerésének figyelmi és jelentőség-észrevételi folyamatai után a rögzült viselkedésminták gátlására, valamint új tervezések és stratégiák beállítására van szükség a váltás érdekében (1. ábra). A beindított új típusú viselkedés

eredményességét a munkamemória segítségével állandóan monitorozni kell, és ha nem megfelelő, ismét váltani a hatékony adaptáció érdekében (Janka, 2017).

Funkcionális szempontból különbséget kell tenni „alacsonyabb” és „magasabb szintű” kognitív funkciók között. Az alacsonyabb szintű kognitív folyamatok szükségesek az alapinformációk feldolgozásához, mint a reakcióidő, pszichomotoros teljesítmény és vizuo-perceptuális képességek. A sportban több kutatás nem talált különbséget a teljesítmény szintjében. Azonban néhány kutatás szerint az elit sportolók szignifikánsan gyorsabb reakcióidővel és pszichomotoros válaszokkal teljesítettek a kezdőknél és másodosztályú játékosoknál (Huijgen és mtsai, 2015).

A „magasabb” szintű kognitív funkciók gyakran a végrehajtó funkciókra vonatkoznak és az „alacsonyabb” szintű funkciók kontrollálásában és szabályozásában van szerepük, mint pl. a reakcióidő. Végrehajtó funkciók: célorientáció, jövőorientált viselkedés, a gátláskontroll, kognitív flexibilitás és a munkamemória (információ megtartása és ennek manipulálása az emlékezetben). Továbbá a munkamemória jelentősége meghatározóvá vált a pozíciók kiválasztása és a játékban a lehetőségek számbavétele, mentalizálása kapcsán (Huijgen és mtsai, 2015).

Az alapinformációkat érintő, „alacsonyabb szintű” kognitív folyamatokban nem találtak különbséget az ingerfeldolgozás, például a reakcióidő és a látás-érzékelési képességekben. Ezek a megállapítások erősítik azt az elképzelést, hogy a „magasabb szintű” kognitív funkciók és az ifjúsági labdarúgók teljesítményének szintje között konkrét összefüggés van. A korábbi kutatások már bizonyították, hogy a pontosságot a sebességgel kombinálva sokkal fontosabb képesség, mint maga a sebesség önmagában. Emellett az elit és elit junior labdarúgók között a procedurális ismereteik között találtak különbséget („az a tudás, hogy mit és mikor végeznek”) és nem a távoli, vagyis deklaratív tudásukban („megfelelő művelet végrehajtása”; Elferink-Gemser és mtsai, 2010; Kannekens és mtsai, 2011). Ezzel összhangban Verburgh és kollégái (2014) az elit junior labdarúgókkal végzett tanulmányában nem talált különbséget a vizuális-térbeli munkamemória mérésekor az amatőr labdarúgókhoz hasonlítva.

1.3.3.2. Anticipáció

Az anticipáció mérésekor azt az előrejelző képességet vizsgáljuk, ahogy a sportolók kiválasztják és összpontosítják a figyelmüket azokra a jelzésekre, amelyek tartalmazzák a fontos információkat. Ez lehetővé teszi az elit férfi játékosok számára, hogy hatékonyabban jelezzék előre a játékhelyzetekben, hogy mi fog történni (Kioumourtzoglou és mtsai, 1998).

Ripoll (1991) tanulmánya az elit és a kezdő sportolók közötti különbség eredményeként a megjelenítés feldolgozásának különböző módjairól szól: az elit sportolókra a szintetizálás jellemző, míg a kezdőkre az analitikus feldolgozás. Azok számára, akik még gyakorolnak a labdával, az információfeldolgozás időigényes, ezért analizálásra van szükség, azonban a szintetikus feldolgozás a legjobb stratégia a döntéshozatalban.

Az előrejelzés a lehetséges és kívánatos jövőbeli formák létrehozását jelenti, valamint azon tervek vagy programok megválasztását, melyek az előállításra szánt tevékenységeket tartalmazzák (Alexandru és Lorand, 2015). A sportolók által használt előrejelző rendszerek nem csupán adaptív rendszerek, de hatékonyságuk szerint olyan kiegészítő rendszerek is, amelyek megtalálhatók a hatékony motoros viselkedésükben (Pezzulo, 2008). Williams (2000) és Vickers (2007) kapcsolódnak a korábbi kijelentésekhez abban, hogy a sportolóknak képesnek kell lenniük előrejelzésre, ami játék közben válik a legfontosabbá.

Az előrejelző készség különböző szintjéről beszélhetünk a motoros tapasztalattól függően, de különösen jelentős annak a lehetősége, hogy ezt a motoros tapasztalatot a feladat specifikációinak megfelelően fejlesszék (Chaminade és mtsai, 2001). Somodi (2008) hangsúlyozta, részletezte, valamint eszközöket is adott a szakemberek kezébe gyakorlatorientált közleményében a mozgáskoordinációval és a gyorsaságfejlesztéssel kapcsolatban. A mozgáskoordináció fejlesztése egyrészt annál hasznosabb, minél fiatalabb korban kezdjük el, másrészt korosztály-specifikusan kell végezni.

Roca és munkatársai (2013) tanulmányában hangsúlyozta, hogy az előrejelzés és a döntések meghozatalának képessége alapvető fontosságú sok sportágban a képzett teljesítmény szempontjából.

1.3.3.3. Válaszgátlás

Casanova és munkatársai (2009) tanulmányában olvashatjuk, hogy csapatsportokban a játékosoknak gyors és pontos döntéseket kell hozniuk komplex és változó környezetben. A sportolók döntéseiket különböző forrásokból hozzák meg, mint például a labda, a csapattársak és az ellenfelek, valamint a döntéshozatali folyamat stressz hatására történik, amikor az ellenfelek megpróbálják korlátozni a rendelkezésre álló „időt” és „helyet” (Williams és mtsai, 1994). Stratton és munkatársai (2004) „játékintelligenciának” nevezik összefoglalóan azokat a készségeket, melyek magukban foglalják az előrelátást, a helyzet felismerését és kivitelezését, a vizuális keresési viselkedést és a helyzet ismeretének valószínűségeit. Ali (2011) hangsúlyozza szintén, hogy ahhoz, hogy a sportoló „jól tudja olvasni a játékot”, megfelelő szintű kognitív képességekkel kell rendelkeznie. Williams és Ford (2013) erősítik meg, hogy a labdarúgásban a döntéshozatal során a „játékintelligencia” tulajdonságának tekintik azt a tényezőt, amely különbséget tesz a sikeres és kevésbé sikeres sportolók között, hogy egy adott forgatókönyvben a legmegfelelőbb művelet kerüljön végrehajtásra. Azon tulajdonságai a labdarúgónak, hogy ellenőrzi saját viselkedését, valamint gyors és pontos taktikai döntéseket hoz folyamatosan, gyors motoros feladatok végrehajtása közben, fontos képesség (Frybort és mtsai, 2016).

1.3.3.4. Emlékezet

Számos tanulmány próbálja leírni, hogyan működik az emlékezetünk (Tulving, 1985). Engelkamp és Zimmer (1984, 1985) feltételezte, hogy a kódolás motoros, vizuális és verbális programokra osztható. Ezek a rendszerek lehetővé teszik az információk rendezését, a kódoló programok függetlenek egymástól. Évtizedekkel később Nyberg és Pirmoradi (2008) eredményei nem támogatták az egymástól függetlenül kódoló programokat, nem mutattak szignifikáns különbséget három csoport (élversenyzők, szabadidő sportolók, inaktívak) között hosszú távra vonatkozó memória és munkamemória kapcsán.

Kicsit visszakanyarodva, az 1980-as években a kutatók a cselekvési memóriára és annak működésre koncentráltak, úgy nevezett „SPT-hatásnak”, végrehajtási effektusnak nevezték (Nilsson, 2000). Azóta a kognitív pszichológusok általában a munkamemória fogalmát használják a cél szempontjából releváns információk egyidejű fenntartásának és feldolgozásának képességének leírására. A munkamemória komplex rendszer, mely

aktuálisan működik, információt tárol, kódol és feldolgozás során más funkciókkal is rendelkezik (Baddeley, 2000). Baddeley és Hitch (1974) egy többkomponensű munkamemória-rendszer modelljét állította elő, amely tartomány-specifikus tároló puffereket tartalmaz (ezeket szolgáló-rendszereknek nevezték), és egy tartomány általános központi végrehajtóját. A javasolt rendszer tartalmaz egy figyelemfelügyeleti rendszert, a központi végrehajtót és két kiegészítő alrendszert: a fonológiai hurkot, amelyről feltételezték, hogy felelős a beszéd-alapú vagy akusztikus információk tárolásáért, és a teljes téri-vizuális vázlattömböt, amely vizuális és térbeli információkat tárol. A téri-vizuális vázlattömbnél úgy tűnik, hogy további megoszlás mutatkozik az érzékszervi információt – vizuális megjelenést – és a térbeli helyet működtető komponensben, a környezeti koordinátákban (Zimmer, 2008).

Megállapítást nyert, hogy a rövid távú memória kapacitása edzéssel javítható (Ericsson és mtsai, 2006). Elképzelhető, hogy a profi sportolók csak Baddeley és Hitch modellje (1974) térbeli tároló komponenseiben különböznek egymástól, még akkor is, ha nem különböznek egymástól a központi végrehajtó komponensben (Green és Bavelier, 2003). Ugyanis Green és Bavelier (2003) különbségeket találtak az elit sportolók és a kezdők között az alapvető figyelmi feladatokban a kiemelkedő figyelmi képességeket igénylő területeken.

Elit csapatsportolók kiváló mintázatfelismerési képességei támasztják alá azt feltételezést, mely szerint a térbeli ingerek egyidejű bemutatása valószínűleg inkább alkalmas az elit sportolók és a kezdők közötti különbségek vizsgálatára a labdajátékokban a térbeli képességek mérésekor (Allard és mtsai, 1980; Williams és mtsai, 2006). Furley és Memmert (2010) fogalmazták meg, hogy a „CORSI-kocka” feladat a térbeli kapacitás általános mércéjeként használható, mely teszt valószínűleg nem elég érzékeny az egészséges felnőttek közötti finom egyéni különbségek vizsgálatához. Korábban Farrell-Papgulyan és kollégái (2007) viszonylag eltérő térbeli képességű gyermekek és serdülők közötti fejlődési különbségek megállapításához használták a CORSI tesztet, tekintettel a folyamatban lévő fejlesztési folyamatokra. Knudsen (2007) fogalmazta meg, hogy a munkamemória fogalma nagyon gyümölcsöző kutatási területnek tűnik a sportban, például a figyelmet vagy a döntéshozatalt alaposan tanulmányozzák a sporttudományban, mely témák erősen támaszkodnak a munkamemóriára.

1.3.3.5. Reaktív viselkedés és vizuális funkciók

A legtöbb sport számos magasabb rendű kognitív képességet igényel és szélsőséges stressz alatt végzik őket (Williams és Ericsson, 2005). A megállapítások sokfélesége ellenére a legtöbb tanulmány azt jelzi, hogy a választásos reakcióidő a testmozgással javul, valószínűleg az izgalom eredményeként a központi idegrendszer hatására (Paas és Adam, 1991; Adam és mtsai, 1997; Arcelin és mtsai, 1997). Egyes nézetek szerint a gyakorlat által kiváltott izgalom a figyelem összpontosításához, fókuszáláshoz vezet és ezáltal javítja a választásos reakcióidőt (Easterbrook, 1959; Gould és Krane, 1992). Másrészt ez a gyakorlat által kiváltott izgalom az eloszthatóbb forrásokhoz vezet a központi idegrendszerben, ami szintén jobb választásos reakcióidőt eredményez (Delignières és mtsai, 1994; McMorris és Graydon, 1996). Különböző eredményekről olvashatunk azzal kapcsolatban, hogy nincs hatása annak, hogy a választásos reakcióidőt edzés után mérik (Travlos és Marisi, 1995; Tsorbatzoudis és mtsai, 1998) vagy mások szerint csökken (Adam és mtsai, 1997; Arcelin és mtsai, 1997) vagy éppen nő (McMorris és Keen, 1994). A fáradtság ellenére az emberi test képes fenntartani a kognitív teljesítményt (Tomprowski, 2003). A választásos reakcióidővel végzett legtöbb kutatás csak a reakcióidőt mérte, de a hozzá tartozó pontosságot nem, amelyben mégis foglalkoztak a pontossággal, nem jelent meg semmiféle pozitív hatás a pontosságra vonatkozóan (Paas és Adam, 1991; Yagi és mtsai, 1999). Lemmink és Visscher (2005) később írta le tanulmányában, hogy a javuló reakciósebességet nem kísérte csökkenő válasz-pontosság, amint a sebesség-pontosság kompromisszum jelenségéből elvárható lett volna.

Különösen a csapatsportban a játékosoknak rövid idő alatt és pszichológiailag megterhelő információnyomás alatt kell teljesíteni a pályán. A különböző szituációkban észlelt jelzések alapul szolgálnak a döntéseikhez, amelyeknek gyorsnak, pontosnak és a játékhelyzetnek megfelelőnek kell lenniük (Stratton és mtsai, 2004).

Dogan (2009) tanulmányában arról ír, hogy a sportolónak a motoros képességei mellett a látás sok tevékenységben betöltött jelentősége miatt érdekes volt megkérdezni, hogy a vizuális információ milyen gyorsan használható fel a mozgásvezérlésben. A vizuális információt a feladatok véghezviteléhez különböző módon használják, attól függően, hogy mekkora hosszúságúak és időtartamúak azok az események, amelyekkel a

sportolóknak tisztában kell lenniük. Például ha a mozgás gyors, ideje kevesebb, mint 150-200 ms, akkor a látást használják a célzási válasz előre beállításához.

1.3.4. Pályán betöltött pozíció kutatása labdarúgók körében

A játékosok a pályán betöltött szerepéből adódóan különböznek fizikai, motoros, fiziológiai és pszichológiai szempontból (Akm, Kireker és Köklü, 2009). Különböző kutatások bemutatják, hogy a labdarúgók posztok szerint jelentősen különböznek képességek és adottságaik tekintetében (Bloomfield, Polman és O'Donoghue, 2007; Hazir, 2010). Területünket érintve Junge és társai (2000) emelik ki, hogy a koncentráció, a versenyszorongás, az indulatkezelés, az énkép és az önbecsülés számottevő hatással vannak a játékos játéktílusára és a sérülések kockázatára. Wiermeyer (2003) kutatásában meghatározta a posztokhoz kötődő technikai elvárásokat (1. táblázat), melyek a következőképpen foglalhatóak össze (Fózer-Selmeci és mtsai, 2016):

1. táblázat A posztokhoz kötődő sportág-specifikus képességek (Wiemeyer, 2003)

Kapus	Szélső	Hátvéd	Védekező középpályás	Támadó középpályás	Csatár
helyzeti szerep	fizikai kondíció	labda kontrollálása	védekező játék	technikai készségek	gyorsaság
reakció és nyugalom	1:1 elleni játék	szervezési készségek	futás	kreativitás	lövés
		védekező játék		lövés	1:1 elleni játék

Wiermeyert megelőzően Van Lingen (1997) foglalta össze posztonként (2. táblázat) a labda birtoklása esetén, illetve a labda nélküli szituációkban a szükséges képességeket és készségeket (Fózer-Selmeci és mtsai, 2016):

2. táblázat A labda birtoklásához kapcsolódó képességek és készségek posztonként (Van Lingen, 1997)

Kapus	Szélső	Hátvéd	Védekező középpályás	Támadó középpályás	Csatár
pozitív oktulajdonítás	keresztirányú kapcsolatok kialakítása	labda megjátszása	nem fut sokat labdával	támogató szerep	gólt rúg
kommunikáció		játékhoz kapcsolódás és továbbítás	játék közvetítésében vesz részt	gólpasszokat ad	hosszú labdákat leveszi, megszerzi

Jól látható, hogy a kapusok élesen különböznek a mezőnyjátékosoktól, illetve különbség azonosítható a hátvédek és a csatárok között is (Hughes és mtsai, 2012). A posztok között a pszichológiai faktort kiemelve, a koncentráció, a motiváció, az attitűd és a testbeszéd faktorok tekintetében különböztek jelentősen a sportolók (Fózer-Selmeci és mtsai, 2016).

1.3.5. A kognitív fejlesztés szerepe

A tudományos indoklás a kognitív fejlesztés esetében nagyrészt a „neuroplaszticitás” fogalmából származik, amely azt állítja, hogy az agy, hasonlóan az izomhoz megváltozhat és alkalmazkodni tud a kihívásokhoz, valamint egy adott régió tartós fejlődéséhez vezet méretben és/vagy annak funkcionális kapacitásában (Draganski és mtsai, 2004).

A számítógépes fejlesztési programoknak számos előnyük van a gyakorlati módszerekhez képest. A számítógépes eljárások különösen a figyelmi rendellenességek kezelésében hatékonyak. Az adaptív számítógépes fejlesztőprogramok folyamatosan alkalmazkodnak a kliens képességeihez, tehát a kliens nincs kitéve sem alul-, sem túlingerlésnek. A fejlesztéseknek rendszeresen, egy viszonylag hosszú időtartamon keresztül kell folytatódniuk. Ajánlott, hogy a nehézségi szintet növeljék a kliens teljesítményével összhangban. Noha a tréning gyakorisága a kliens állapotától függ, a tréning általában napi minimum 30 perces foglalkozást foglal magába. A tréninget addig a pontig kell folytatni, amikor további előrehaladás már nem várható. Ez a szakasz

általában több hét eltelte után érhető el (Robertson, 1990; Cicerone és mtsai, 2000). A figyelemfejlesztés akkor lehet hatásos, ha napi 45 percet vesz igénybe 14 ülés során, vagy hetente 5 napig, ennek teljes időtartama 3 hét (Choi & Medalia, 2005). Hauke, Fimm és Sturm (2011) tanulmánya szerint, bár a figyelemfunkciók gyakran károsodnak stroke, traumás agyi sérülések vagy gyulladásos betegségek eredményeként, keveset tudnak az edzés által kiváltott idő elteltéről és hosszú távú hatékonyságáról. Hauke és munkatársai (2011) kutatásában a személyek három hét alatt 15 különálló munkanapon 15 kezelési ülésen vettek részt. A szerzők arra a következtetésre jutottak, hogy a károsodott agytörzsi struktúrák felülről lefelé történő irányítását az edzési eljárás újra aktiválta, és hosszú ideig stabil maradt (Hauke és mtsai, 2011).

A kognitív fejlesztés célja a készségek széles skálájának fejlesztése, például a figyelem és a döntéshozatal alapvető kognitív funkcióinak célzott tréningjén keresztül. Míg a kognitív fejlesztés képes célzott, kontextus-specifikus készségeket, mint például a mozgás előrejelzése fejlesztésére a világ számos tartományába való átvitele céljából, például ellenfelek észlelése, emellett általános területe, az alapvető képességekre összpontosított fejlesztés (például szelektív figyelem) (Harris és mtsai, 2018).

A kereskedelmi forgalomban lévő kognitív fejlesztő programok alapos kutatáson alapulnak, amelyek taníthatóságot mutattak (Shipstead és mtsai, 2012; Harrison és mtsai, 2013; Melby-Lervåg és Hulme, 2013).

A kognitív fejlesztés szisztematikus gyakorlatokból áll, amelynek célja olyan képességek fejlesztése, mint például a munkamemória és a figyelemváltás más feladatokra és szintekre. A kognitív fejlesztés végső célja (1) javítani a képzett kognitív funkciót (közeli transzfer); (2) kapcsolódó vagy „átfedő” kognitív funkciók fejlesztése, javul-e a figyelem irányítása és (3) a feladatok végrehajtásának javítása a valós világban, amely felhasználja ezeket a kognitív funkciókat (távoli transzfer) (Simons és mtsai, 2016).

Az optimális sportteljesítményhez számos kognitív képesség szükséges, mint például a szelektív figyelem (Abernethy, 1987), a megosztott figyelem (Mimmert, 2009) és a munkamemória (Furley és Mimmert, 2010), különösen a nyomás alatti teljesítés közben (Eysenck és Wilson, 2016).

Kulcsfontosságú a kognitív képességek rendszeres gyakorlása, mely nagy érték lehet a sportolók számára. Nagy igény mutatkozik a pontos figyelem- és feldolgozási forrásokra, amelyek alapvetőek a nyomás alatti döntések meghozatalához (Ducrocq és mtsai, 2016).

A kognitív tréning olyan számítógépes gyakorlatokból áll, melyek ismétlődő módon meghatározott kognitív funkciókat céloznak meg. Fontos, hogy a komplexitás és reakcióidő gyakran változzon a munkamenetek során és azok között a túlzott vagy alulingerlés elkerülése érdekében (Walton és mtsai, 2018).

Jó hatásfokú bizonyítékok vannak a közeli átviteli hatásokról sok eszköz esetében (Melby-Lervåg és Hulme, 2013), ami nem elegendő a teljes fejlesztésre vonatkozó hatékonyság levonásához. Harris és munkatársai (2018) összehasonlították a Cogmed, a Lumosity, a Posit Science, a Cognifit, a Neurotracker, a Nintendo Brain Age és a Dynavision kereskedelmi kognitív fejlesztő eszközöket. Ezek a kereskedelmi kognitív fejlesztő eszközök korlátozott mértékben támogatták a sportfeladatok transzfer-előnyeit, mivel a tanulmányok nem a sportkörnyezetet célozták meg (Fózer-Selmeci és mtsai, 2019a).

2. CÉLKITŰZÉSEK

2.1. A kutatás céljai

Vizsgálatom célja, hogy sportolói mintán objektív méréseket végezzek a VTS számítógépes pszichológiai tesztrendszerrel, valamint egyéni és csapatsportolók eredményeit hasonlítsam össze a sportban leginkább alkalmazott és tudományos cikkekben közölt kognitív funkciók mérésére használt VTS tesztek alapján. További célom, hogy választ kapjak arra a kérdésre, hogy lehet-e a kognitív funkciókat számítógépes pszichológiai eszközzel fejleszteni, valamint, információt gyűjteni a kognitív fejlődés mértékéről sportolói mintán, labdarúgó akadémisták körében.

Korábban a CogniPlus fejlesztő eszközt főként neuropszichológiai, klinikai környezetben használták, azonban adaptív működés jellemzi, azaz automatikusan alkalmazkodik a fejlesztett személy képességszintjéhez. A hatásvizsgálat célja, hogy megvizsgálja a kognitív fejlesztés hatását a labdarúgó akadémisták kognitív teljesítményére (Fózer-Selmeci és mtsai, 2019a).

2.2. Hipotézisek

Keresztmetszeti mérésekben szerepelő teszteket a sportági edzőkkel való közös szakmai gondolkodás alapján, valamint a szakirodalomban közölt VTS tesztek közül választottuk ki.

H1: Feltételeztem, hogy sportágspecifikusan a labdarúgók koncentrációja eltér a többi vizsgált sportág teljesítményéhez viszonyítva.

H2: Feltételeztem, hogy a sportágspecifikusan a labdarúgók reaktív stressztoleranciája eltér a többi vizsgált sportoló teljesítményéhez viszonyítva.

H3: Feltételeztem, hogy sportágspecifikusan a labdarúgók vizuális lényeglátása eltér a többi vizsgált sportoló teljesítményéhez viszonyítva.

H4: Feltételeztem, hogy sportágspecifikusan a labdarúgók idő- és mozgásirány előrejelzése eltér a többi vizsgált sportoló teljesítményéhez viszonyítva.

Hatásvizsgálat során már célzottan a kognitív funkciók mérésére alkalmas VTS teszteket használtam, melyekhez illeszkedő kognitív funkciók fejlesztésére alkalmas tréningprogramokat választottam.

H5: Feltételeztem, hogy a kognitív funkciók közül javulni fog az információfeldolgozás sebessége és minősége a vizsgálati csoportban a labdarúgó akadémisták fejlesztésekor.

H6: Feltételeztem, hogy a kognitív funkciók közül javulni fog a nyomás alatti teljesítés sebessége és pontossága a vizsgálati csoportban a labdarúgó akadémisták fejlesztésekor.

H7: Feltételeztem, hogy javulni fog a vizsgálati csoport válaszgátlási funkciója a kognitív fejlesztés hatására.

H8: Feltételeztem, hogy a vizsgálati csoportban csökkenni fog a sorrendi hibázás mértéke a kognitív fejlesztés hatására.

3. MÓDSZEREK

3.1. A minta jellemzése és a mintavételi eljárás

Hozzáférés alapú mintavételt alkalmaztam 2013-ban a keresztmetszeti (N=153) és 2017/2018-as tanévben hatásvizsgálat (N=60) során is.

A keresztmetszeti vizsgálati mintában N=153, egyéni (vívók, n=49, átlag életkor $26\pm 6,23$) és csapatsportolókat (labdarúgók, n=77, átlag életkor $17\pm 1,19$; kézilabdázók n=14, $23\pm 2,65$; jégkorongozók n=13, $19\pm 0,28$) mértünk.

A labdarúgók közül a Bozsik József Labdarúgó Akadémia sportolóit választottam a kutatásra, arra törekedve, hogy minden sportolót fel tudjunk mérni. Az Akadémia labdarúgói közül hárman maradtak távol betegség miatt. A mintában a posztokat tekintve 9 kapus, 28 védő, 19 középpályás (a csoportok megfelelő elemszámú összehasonlíthatósága miatt nem bontottam külön védekező és támadó középpályásokra) és 21 támadójátékos szerepelt, míg a korosztályok szerint 16 fő U-16-os, 22 fő U-17-es, 18 fő U-18-as és 21 fő U-21-es.

A vívók mintájában az összes 2013-as válogatott és tehetséges sportoló szerepelt. A kézilabdázók mintájában a budaörsi csapat sportolói vettek részt, míg a jégkorongozók résztvevőit az U-19-es válogatott tagjai alkották.

A tesztfelvételekre minden sportoló esetében saját környezetükben (vívócsarnok öltöző, labdarúgók kollégiuma, kézilabdázók öltözője, jégcsarnok orvosi szoba) kialakított tesztelési helyszínen, egyeztetett időpontban került sor. Minden sportoló Beleegyező Nyilatkozatot (1-es számú melléklet) töltött ki, a 18 éven aluliak szülői hozzájárulással vettek részt a vizsgálatban (2-es számú melléklet).

A hatásvizsgálatban a Puskás Ferenc Labdarúgó Akadémia fiú labdarúgói (N=60) vettek részt a Vienna Test System számítógépes pszichológiai tesztelésen. Felmértem az akadémisták koncentrációját, reaktív viselkedésüket, válaszgátlás funkciójukat, munkamemóriájukat.

A teszteléseket Felcsúton, a Puskás Ferenc Labdarúgó Akadémián végeztem, a Beleegyező Nyilatkozatok kitöltését követően. 2017 januárjában került sor 60 fő vizsgálatára. A 60 fő eredményeit rangsoroltam a mért értékek alapján, majd két 30 fős csoportot alakítottam ki, minden második labdarúgó a kontroll csoportba került. Így a

vizsgálati és kontroll csoport közel hasonló eredményt mutatott, azaz közel azonos számban voltak átlag alatti, átlagos és átlag feletti eredményeket mutatók (3-as számú melléklet). A vizsgálati csoport kognitív fejlesztésben vett részt, a kontroll csoportban nem történt beavatkozás. A vizsgálati csoport tagjait 3 hónapig fejlesztettük, heti 2x15 percben és mind a két csoport sportolóit lemértük 3 hónap elteltével.

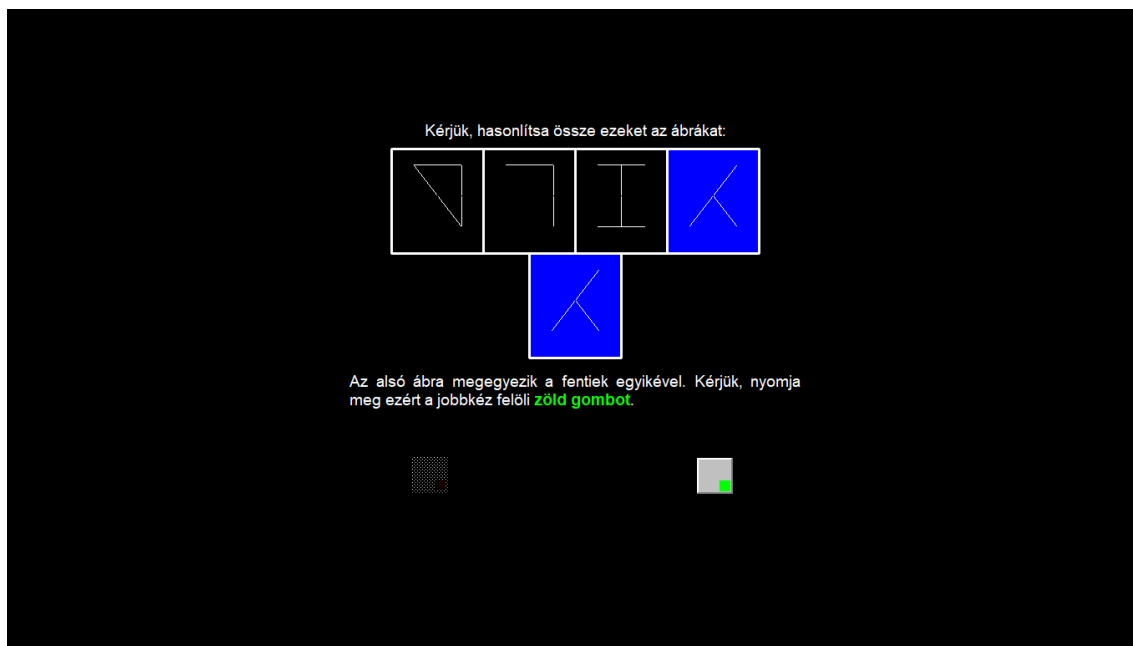
A sportolók személyes találkozás keretében vettek részt számítógépes pszichológiai tesztelésen. Egyszerre két fő tesztelésére volt lehetőség, a tesztelés ideje 48 perc. A pontos és megbízható mérés körülményeit beviteli eszközökkel: pannellel, pedállal, fülhallgatóval biztosítottam.

3.2. Alkalmazott módszerek

VTs tesztek, Kognitív funkciók mérése és fejlesztése (4-es számú melléklet)

3.2.1 Koncentráció: Koncentrációt Mérő Teszt (COG)

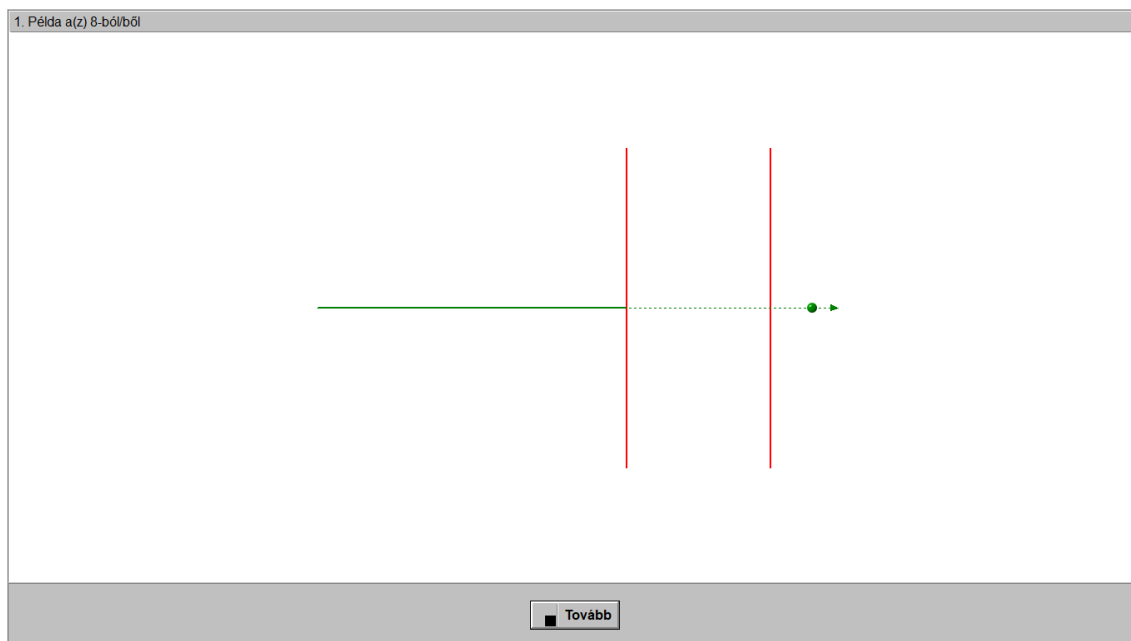
Reulecke (1991) elméleti modelljére alapozva a koncentráció képességét három változón keresztül közelíti meg: a) az energia, amely a feladat elvégzéséhez szükséges, b) a funkció, mivel nem minden feladat elvégzéséhez szükséges azonos mértékű koncentráció, illetve c) a precizitás, amely a teljesítmény minőségét jelenti. A COG (2. ábra) időkorlát nélküli tesztformáiban az energiaváltozót vizsgáljuk, míg az időkorlátos tesztekben a funkciót és a precizitást. A speciális beviteli válaszpanel segítségével használható a teszt. Egy animált bemutatófázis és egy hibaérzékeny gyakorlófázis után következik maga a teszt. Az időkorlát nélküli tesztformában a vizsgálati személynek absztrakt ábrákat kell összehasonlítani egy mintával és eldönteni, hogy azonosak-e. A válasz után automatikusan megjelenik a következő elem, a sportolótól függ, hogy mennyi ideig nézi és dönt az ábrákról. Nincs lehetőség kihagyni egy elemet, vagy visszatérni egy előzőhöz. Az S8-as, időkorlát nélküli tesztforma – a detektált ingernek nincs időkorlátja - kitöltésére került sor, melyben a helyes válaszok száma, helyes válaszok átlagideje, téves válaszok átlagideje, összes válasz száma és téves válaszok aránya változókat mértük. A teszt megbízhatósági értéke (Cronbach alfa) $r=0,95$. Kitöltési ideje: 9 perc. (Schuhfried, 2009).



2. ábra Koncentrációt mérő teszt (COG) monitorkép (Schuhfried, 2009)

3.2.2. Anticipáció: Idő és mozgásirány előrejelzését mérő teszt (ZBA)

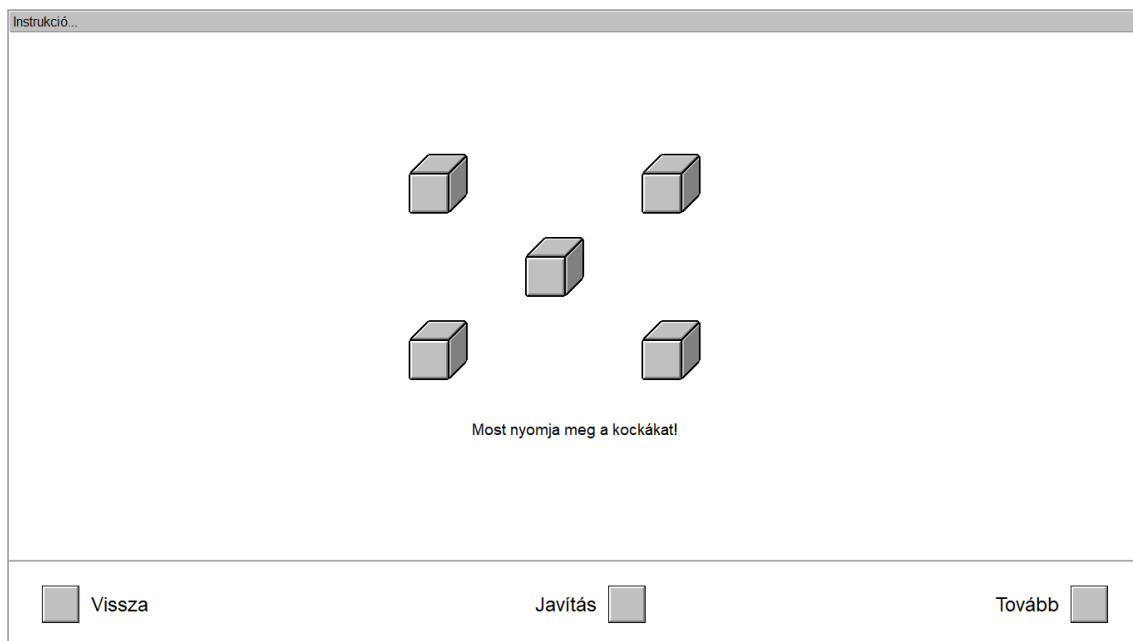
A teszt a térben mozgó tárgyak sebességének és mozgásának becslésére szolgál. Számos területen, de a labdás sportágaknál kiemelten fontos képességnek számít az egyes mozgások hatásának előrejelzése, illetve a tárgy térben való mozgásának helyes megbecslése. Egy lassan mozgó zöld labda látható a képernyőn (3. ábra). Egy előre megjósolhatatlan pillanatban a labda eltűnik, és két piros vonal jelenik meg. Az egyik vonal átszeli a pontot ahol a labda eltűnt, a másik pedig a célvonal. Az idő becslése a következőképpen zajlik: a válaszadónak meg kell nyomnia egy gombot, amikor úgy gondolja, hogy a labda eléri a célvonalat. A mozgás bejósolásának méréséhez a válaszadónak az is feladata, hogy megjelölje a pontot, ahol a labda át fog menni a célvonalon. Két faktort mértünk: az idő előrejelzését (nyerspont) és a mozgásirány előrejelzését (nyerspont). Az S1-es tesztforma felvételére került sor 48 itemmel, a megbízhatósági értéke (Cronbach alfa) $r=0,92-0,98$. Kitöltési ideje: 20 perc (Schuhfried, 2009).



3. ábra Idő- és mozgásirányt előrejelző teszt (ZBA) monitorkép (Schuhfried, 2009)

3.2.3. Emlékezet: Téri-Vizuális Munkamemória Teszt (CORSI)

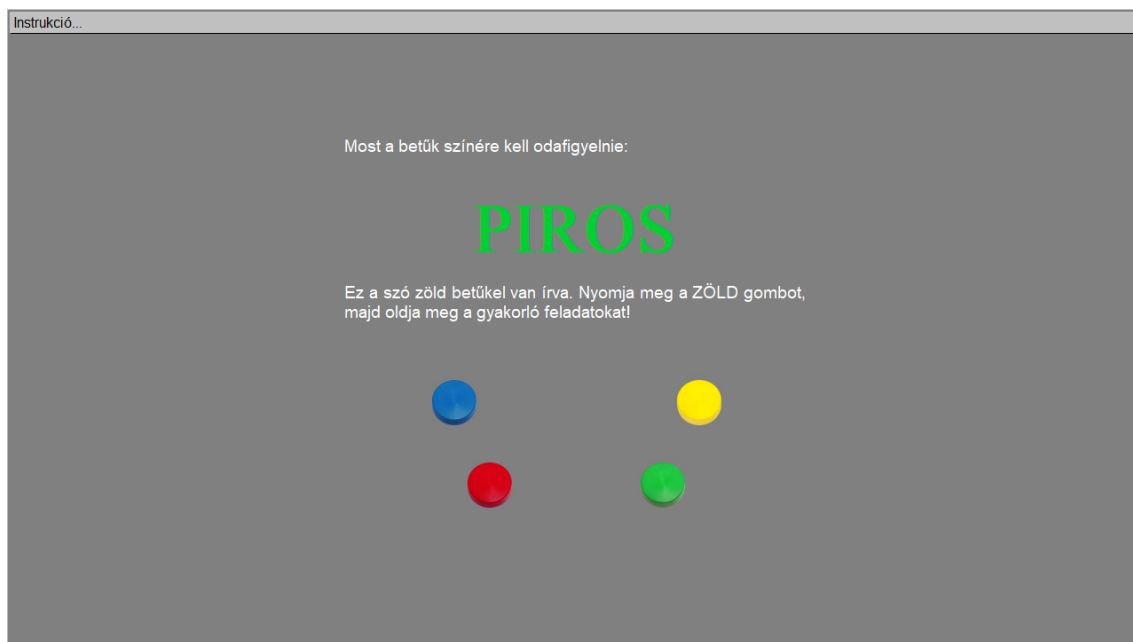
A számterjedelem-vizsgálatok elsősorban a rövidtávú memória kapacitásának mérésére szolgálnak. Az emlékezeti számterjedelem vizsgálata egy meghatározó faktort mér. A rövidtávú memória verbális és téri-vizuális alrendszerekre osztható, melyek egymástól függetlenül sérülhetnek, igazolva ezzel egymástól való viszonylagos függetlenségüket. A „közvetlen számterjedelmet” (immediate block span) vizsgáló kockateszt a téri-vizuális alrendszer kapacitását méri fel. A teszt elméleti háttere Baddeley rövidtávú munkamemória modelljére épül. A képernyőn szabálytalanul elhelyezett kockák láthatóak (4. ábra). Egy kurzor adott sorrendben mutat rá ezekre a kockákra. A sportoló feladata, hogy ugyanazon kockákat a korábban látott sorrendben érintse a kurzorral. Három item után nő a kocka-sorozat száma eggyel. A teszt akkor áll le, amikor a válaszadó három azonos terjedelmű itemen belül két hibát vét. A teszt reliabilitása a tesztformától függően (Cronbach alfa) $r=0,81$ és $r=0,89$ közötti. A teszt kitöltési ideje: 5-15 perc, tesztformától függően (Schuhfried, 2009).



4. ábra Téri-vizuális munkamemória teszt (CORSI) monitorkép (Schuhfried, 2009)

3.2.4. Válaszgátlás: Interferencia teszt (STROOP)

A teszt azon a feltételezésen alapszik, hogy egy szín-szó olvasásának sebessége csökken, ha a betűk színe és a szín-szó jelentése egymástól eltér (pl. zöld színnel van leírva a „sárga” szó). Ez a Stroop-paradigma alapfelvetése. A paradigma alapján először két különböző, interferencia-hatás nélküli alap-elrendezés alkalmazása szükséges: 1. egyszerű szín jelentésű szavak olvasási sebességének meghatározása; 2. szín-megnevezési sebesség meghatározása. A fenti elrendezésekben mért teljesítmény szolgál alapként, melyhez az úgynevezett interferencia-helyzeteket viszonyíthatjuk. A kétféle interferencia-helyzet a következő: 1. „szín-interferencia” mellett mutatott olvasási sebesség: az elolvasott szó megnevezésének sebessége csökken; 2. a „szó-interferencia” helyzetben a színek megnevezésének sebessége csökken, ha a szín és a szín-szó jelentése egymástól eltér. A feladat a megfelelő színt vagy jelentést jelölő sárga, zöld, kék vagy piros gomb mihamarabbi lenyomása (5. ábra). Az S7-es tesztforma felvételére került sor, a megbízhatósági értéke (Cronbach alfa) $r=0,85-0,99$. Kitöltési ideje: 15 perc (Schuhfried, 2009).

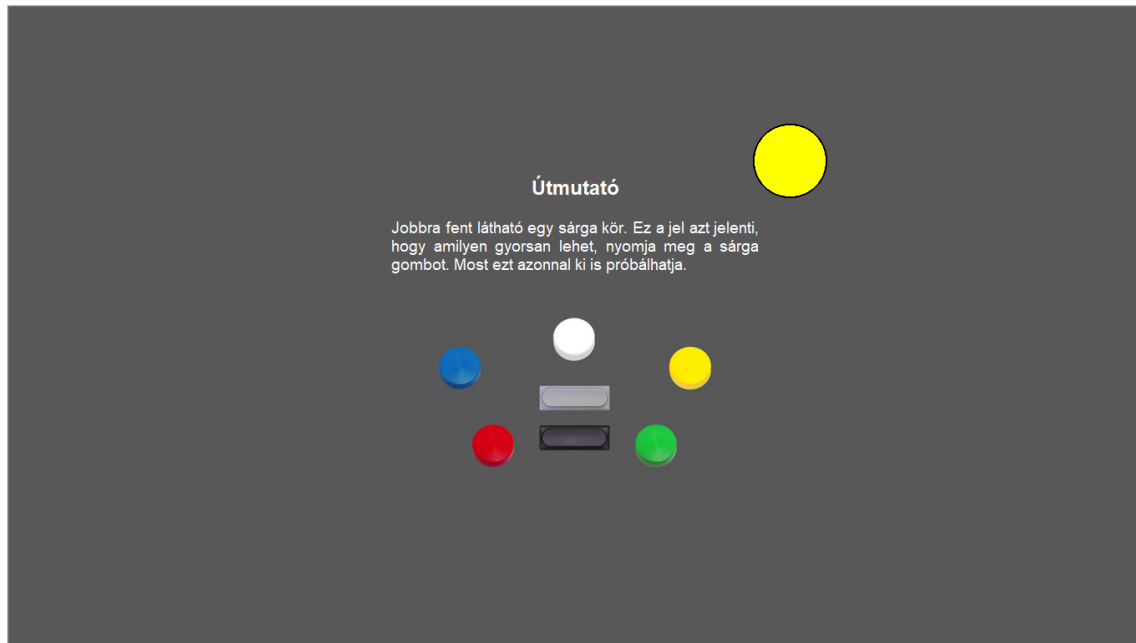


5. ábra Interferencia teszt (STROOP) monitorkép (Schuhfried, 2009)

3. 2. 5. Reaktív stressztolerancia: Döntésteszt (DT)

A figyelmi képességet, a reaktív stressztoleranciát és a reakció-sebességet olyan helyzetekben mérjük, ahol vizuális és akusztikus ingerekre kell megfelelően gyors, pontos és változatos reakciót adni. A teszt kitöltése során a sportoló azon kognitív képességeit aktivizáljuk, amelyek segítségével megkülönbözteti a színeket és a hangokat, memorizálja az inger konfigurációk karakterisztikáját, majd kiválasztja azokat a releváns válaszokat, amelyeket az instrukcióban kapott. A DT teszt (6. ábra) során folyamatos, véletlenszerű és változó ingerekre kell reagálni. Ezzel a teszttel 3 faktort rögzítettünk: a helyes válaszok száma, a téves válaszok száma és a kihagyások száma. Az S1-es tesztforma felvételére került sor, mely során a sportolónak a bemutatott piros, kék, sárga, zöld, fehér színekre, magas és mély hangokra, valamint egy-egy szürke felvillanó fényre a jobb és a bal lábfejének lenyomásával kell reagálnia. Ebben az adaptív – a labdarúgó tempójához igazítja a bemutatásra kerülő ingereket –

tesztformában a fő változók megbízhatósági értéke (Cronbach alfa) $r=0,98$ és $r=0,99$.
Kitöltési idő: 6 perc (Schuhfried, 2009).

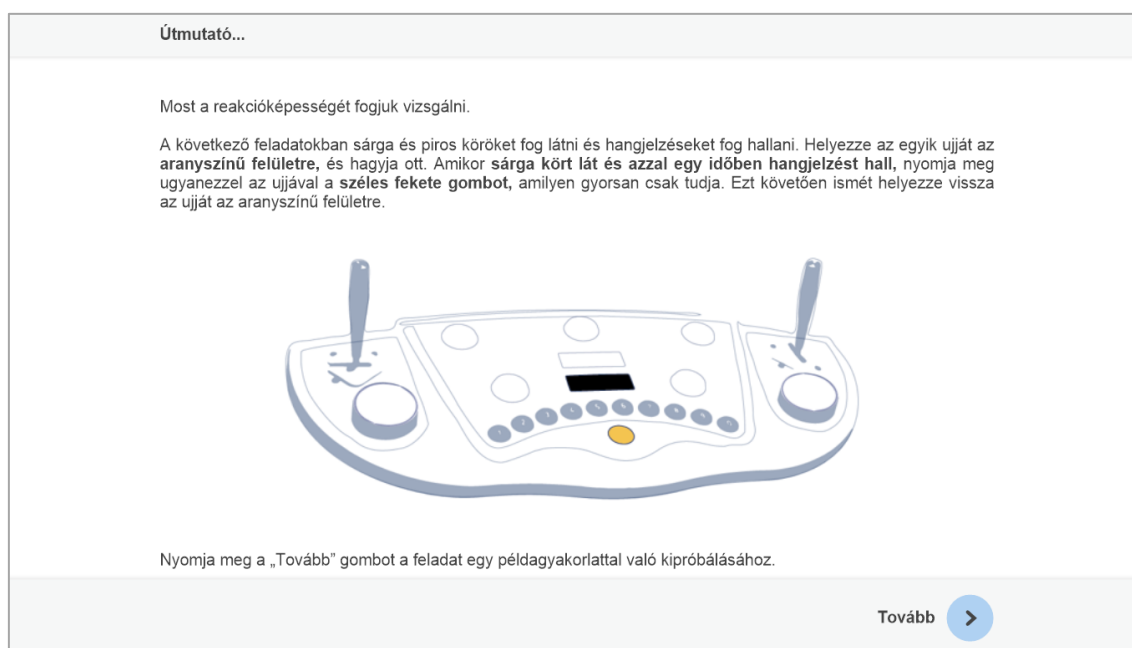


6. ábra Döntésteszt (DT) monitorkép, illetve beviteli válaszpanel monitorral
(Schuhfried, 2009)

3.2.6. Reakcióidő: Reakcióteszt (RT)

Reakcióidő mérésére alkalmas teszt: az éberség, inadekvát reakció elnyomása, irányított figyelem képességeit vizuális és/vagy akusztikus ingerek jelenlétében vizsgálja

milliszekundumos pontossággal. Két faktort mértünk: az átlagos reakcióidőt, mely az inger megjelenése és a mozdulat elindítása (az ujj felemelése a pihenőgombról) között eltelt idő átlagértékét jelzi, és az átlagos motoros időt, mely a mozdulat elindítása és befejezése között eltelt idő átlagértékét jelzi, vagyis a sportoló reakcióhelyzetben kivitelezett mozdulatainak gyorsaságáról nyújt információt. Az S3-as tesztforma felvételére került sor, melyben a sportolónak a hangjel után a felvillanó sárga színre kell megnyomnia a gombot (7. ábra). Ebben a tesztformában a megbízhatósági Cronbach alfa $r=0,83$ és $r=0,98$ között változik a reakcióidő esetében és $r=0,84$ és $r=0,95$ között a motoros idő esetében. Kitöltési idő: 5 perc (Schuhfried, 2009).

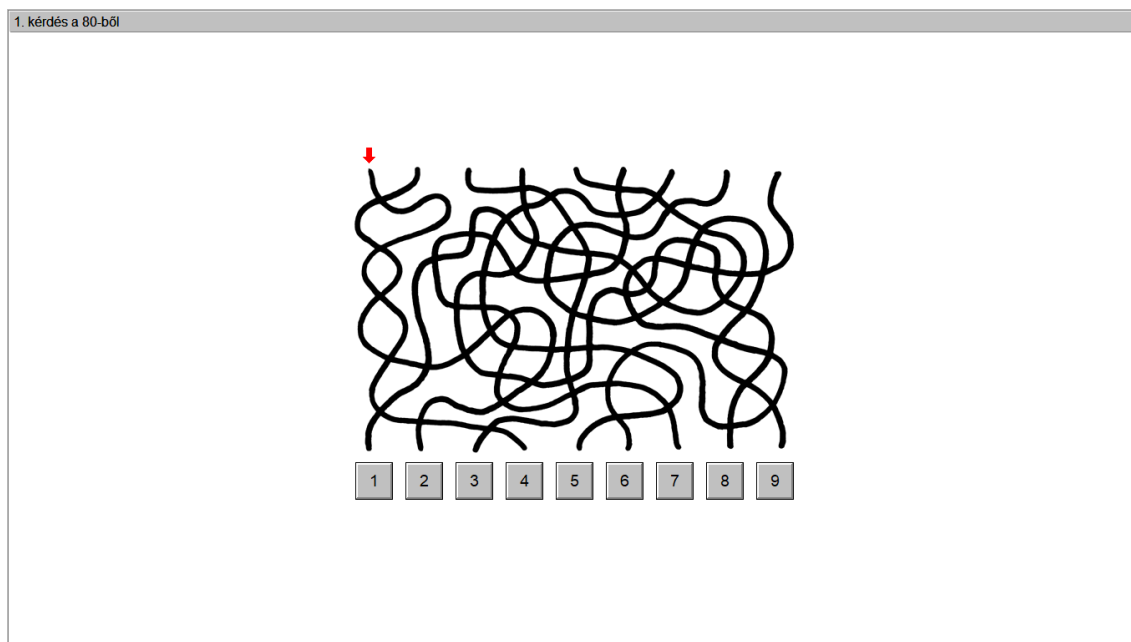


7. ábra Reakcióteszt (RT) monitorkép (Schuhfried, 2009)

3.2.7. Vizuális lényeglátás: Vizuális keresés teszt (LVT)

A teszt a vizuális orientáció képességét vizsgálja. A vizuális orientációs teljesítményt egyszerű elemek komplex környezetben való észlelési minőségén keresztül méri. A teszt kitöltés során erősen kell az ingerekre fókuszálni, a zavaró ingereket figyelmen kívül hagyni. A teszt a szelektív vizuális figyelem mérésére is alkalmas, 2 faktort mértünk: a helyes válaszok átlagidejét (sec) és a megfigyelési időn és pontosságon alapuló pontszámot, vagyis a lényeglátást (nyerspont). Az S2-es tesztforma felvételére került sor (8. ábra), melyben a sportoló egy csoport egymást keresztező vonalat lát, s az

a feladata, hogy egy bizonyos vonal végét minél gyorsabban megtalálja, saját tempóban dolgozhat, az a releváns inger, hogy a piros nyíllal jelzett vonal, melyik számhoz vezet. Ebben a tesztformában a megbízhatósági értéke (Cronbach alfa) $r=0,92$. Kitöltési ideje: 13 perc (Schuhfried, 2009).



8. ábra Vizuális lényeglátást mérő teszt (LVT) monitorkép (Schuhfried, 2009)

3.2.8. CogniPlus – kognitív tréningprogram leírása

A CogniPlus tudományosan megalapozott számítógépes eljárás, amely egyedülálló neuropszichológiai fejlesztési módszereket kínál felhasználóinak. Megalkotója, az osztrák Schuhfried GmbH 1947 óta foglalkozik számítógépes pszichometriával, tréninggel, rehabilitációval. A CogniPlus életszerű tréningprogramjai motiváló környezetet biztosítanak a fejlesztésben résztvevő személy számára. A tréningek különböző nehézségi fokozatokkal rendelkeznek. Kiválóan kombinálható a VTS-sel, a tréningprogramok a felmérést végző teszteknek feleltethetők meg, így az egyes funkciók hiányosságainak feltérképezése és tréningezése azonos keretek között zajlik (Schuhfried, 2015).

3.2.8.1. Figyelem, éberség – ALERT

Az ALERT tréningprogram segítségével fejleszthetjük a figyelem éberség dimenzióját, vagyis a figyelem intenzitásának ideiglenes növelését és fenntartásának képességét. Az éberség tréningprogram célja, hogy növelje az intrinzik éberséget, mivel csak az éberség ezen formája során kontrollálható teljesen az arousal. Feladathelyzet: Egy motorbicikli megy előre egy kanyargó úton. A programban résztvevő feladata, hogy figyelje az előtte lévő út területét, és minél gyorsabban nyomja meg a reakciógombot, amint egy akadály megjelenik rajta. Ha időben reagál, a motorbicikli lelassul, és az akadály eltűnik, így a vezető tudja folytatni útját. Ha a reakció késik, „vészmegállás” történik: fékezés hang hallatszik, a motorbicikli leáll és egy sárga felkiáltójel jelenik meg a képernyőn (Schuhfried, 2015).

3.2.8.2. Szelektív figyelem – SELECT

A SELECT tréningprogram a sportoló szelektív figyelmi képességét fejleszti, azaz abban segít, hogy képes legyen gyorsan reagálni releváns ingerekre, miközben gátolja a helytelen válaszokat. A szelektív figyelem tréningprogram abban segíti a sportolót, hogy gyorsan tudjon különbséget tenni releváns és irreleváns ingerek között. A legtöbb szelektív figyelmi feladat gyors döntési képességet igényel, anélkül, hogy az ingerek sorozata világosan elkülöníthető releváns és irreleváns itemek halmazából állna. A fejlesztésben résztvevő személy csillében utazik egy alagútban. A sötétben hirtelen bukkannak fel releváns és irreleváns ingerek (vizuális, akusztikus és multimodális). A sportoló feladata az, hogy csak a releváns ingerre reagáljon. Ha a résztvevő késik a jó válasszal vagy hibázik, negatív visszajelzést kap dörgő hang és villámló fény formájában. Ha a sportoló hibázik egy irreleváns ingernél, akkor a figura pirosra színeződik (Schuhfried, 2015).

3.2.8.3. Végrehajtó funkciók: válaszgátlás készsége – HIBIT-R

A HIBIT-R tréningprogram segítségével a válaszgátlás képessége, vagyis a nem kívánt válaszok adásának gátlása fejleszthető. A mindennapi élet során a nem kívánt reakciók gátlásának képessége fontos eleme a rugalmas és adekvát viselkedésnek. Feladathelyzet: A HIBIT-R tréning során a kliens egy postai alkalmazott szerepébe kerül, akinek leveleket és csomagokat kell szelektálnia, a lehető leggyorsabban, illetve a legnagyobb pontossággal. Meghatározott jellemzőket kell felfedeznie (pl. egy bélyegző jelenlétét),

melyek jelzik számára, hogy mikor kell, és mikor nem kell reagálnia. Négy különböző szituáció (Go-Nogo, Stop-Signal feladat, Cued Go-Nogo és Behavioral Shift) különbözőképpen veszi igénybe a sportoló reakció-gátlási képességét (Schuhfried, 2015).

3.2.8.4. Munkamemória – Téri-vizuális munkamemória – VISP

A VISP tréningprogram a téri-vizuális munkamemóriát fejleszti: a téri-vizuális, mozgó ingerek kódolásának, az interferencia kontrolljának és a téri információ felidézésének képességeit. A téri-vizuális munkamemória fejlesztése különleges helyet foglal el a munkamemóriát fejlesztő CogniPlus programok között: standardizált feladathelyzetben a téri-vizuális munkamemória számos vetületét vonja be a feladatmegoldásba, miközben az aktív felidézés képességét is mozgósítja. A VISP során a sportoló madártávlatból látja hajók egy csoportját az óceánon. A hajók némelyike csak váltakozva van kijelölve (pl. felvillannak vagy eltűnnek). Egy késleltetési fázis után a sportolónak fel kell idéznie és reprodukálnia kell a hajók megjelölésének sorrendjét (Schuhfried, 2015).

3.3. Az adatfeldolgozás

A sportolók nyerspontszám (darabszám, szekundum) eredményeit a VTS-ben használt percentilis értékre (PR) való konvertálással dolgoztam fel. A VTS teszteredményeket aszerint értelmezzük, hogy egy reprezentatív normacsoport átlagához képest hol helyezkednek el. A teszt értékelése során percentilis rank (PR) értékeket kapunk minden egyes skálán. Ennek értéke 0–100-ig terjedhet, 0-24 átlagon aluli, 25-75 átlagos, 76-100 átlagon felüli eredményt jelent.

Az elemzések leíró statisztikai mutatóként az átlag és szórás adatokat, valamint a gyakorisági adatokat (fő, %) tüntettem fel. A keresztmetszeti mérés során a sportágak összehasonlítását az egyes kognitív funkciókban (labdarúgók vs. további vizsgált sportágak) faktoriális kovarianciaanalízis modellben végeztem (faktor: sportágak, kovariáns: életkor); a vizsgált sportágak esetében a személyek átlag életkora jelentős különbséget mutatott. Továbbá labdarúgók mintáján a korosztályok (U16, U17, U18 és U21) és posztok (támadó, középpályás, kapus, hátvéd) vizsgált kognitív funkciókban való összehasonlításához egyszempontos varianciaanalízist végeztem. A hatásvizsgálat elemzésekor faktoriális ismételt méréses varianciaanalízist alkalmaztam az Idő és Csoport főhatás, valamint az Idő x Csoport interakciót vizsgálva (within-subjects

variable: Idő főhatás – beavatkozás előtt (Baseline), beavatkozás után (T1); between-subject factor: Csoport főhatás – vizsgálati csoport vs. kontroll csoport). Az elemzések során a szignifikancia rögzített szintje $\alpha = 0.05$ volt ($p < 0.05$: statisztikailag szignifikáns eredmény). Az elemzéseket IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0 programmal végeztem (IBM Corp. Released 2013., Armonk, NY: IBM Corp.).

3.4. Etika

A vizsgálatban résztvevő valamennyi személy a kutatásban önkéntesen vett részt. A vizsgálatban résztvevő személyeket előzetesen tájékoztattuk a vizsgálat céljáról és jellegéről, valamint az esetleges kockázatokról. Az azonosításra alkalmas személyes adatokat a vizsgálatban dolgozó valamennyi személy a titoktartási szabályokat betartva, bizalmasan kezelte. A vizsgálat egésze alatt betartottuk a tudományos kutatásokra vonatkozó 1975-ös Helsinkai Egyezmény ajánlásait. A kutatásetikai engedélyt a Testnevelési Egyetem Kutatásetikai Bizottsága adta ki (etikai engedély száma: TE-KEB/No13/2018).

4. EREDMÉNYEK

4.1. Keresztmetszeti mérés labdarúgók mintáján és a sportágakkal összehasonlítva

4.1.1. Koncentráció

Labdarúgók mintája

A koncentrációt mérő teszt 5 változója közül négyben átlagon felüli eredményt értek el a labdarúgók (*Helyes válaszok átlagideje*, *Összes válasz száma*, *Helyes válaszok száma*, *Téves válaszok átlagideje*). A *Helyes válaszok átlagideje* ($M=87,39$, $SD=16,45$) és az *Összes válasz száma* ($M=87,39$, $SD=16,36$) változókban teljesítettek a legjobban. Szintén átlagon felüli eredményt értek el a *Helyes válaszok száma* ($M=84,84$, $SD=17,49$) és a *Téves válaszok átlagideje* ($M=77,71$, $SD=19,60$) változókban, csak viszonylag alacsonyabb mértékben. Egyedül a *Téves válaszok aránya* ($M=18,00$, $SD=18,18$) változó kapcsán teljesítettek átlagon aluli mértékben a labdarúgók (3. táblázat).

Átlagon felüli mértékben tudnak gyors döntést hozni időnyomás alatt az átlagosan 17 éves sportolók (*Helyes válaszok átlagideje*) és a feldolgozási sebességük is gyors, hiszen átlagon felüli mértékben adtak helyes és helytelen választ, mely az eredményes mennyiségi teljesítményüket mutatja. Átlagon felüli eredményt mutat a minőségi teljesítmény fokjelzője: időnyomás alatt zajló megfigyelési folyamat pontosságát mutatja a *Helyes válaszok száma* változó. Emellett a helyes döntések meghozatalához megfelelő sebességet találnak a labdarúgók, mivel a *Téves válaszok átlagideje* is magas értéket mutat, vagyis ha ront is a játékos, akkor azt gyorsan teszi, megfelelő sebességgel és nem nyúlik el a döntés, a válaszadási idő. A koncentrációt mérő teszt alapján a labdarúgók kevésbé figyelnek az ingerek részleteire, kevésbé jellemzi őket a pontosság, precíz munkavégzés képessége.

Labdarúgók összehasonlítása más (vívók, jégkorong, kézilabda) sportágakat űzőkkel

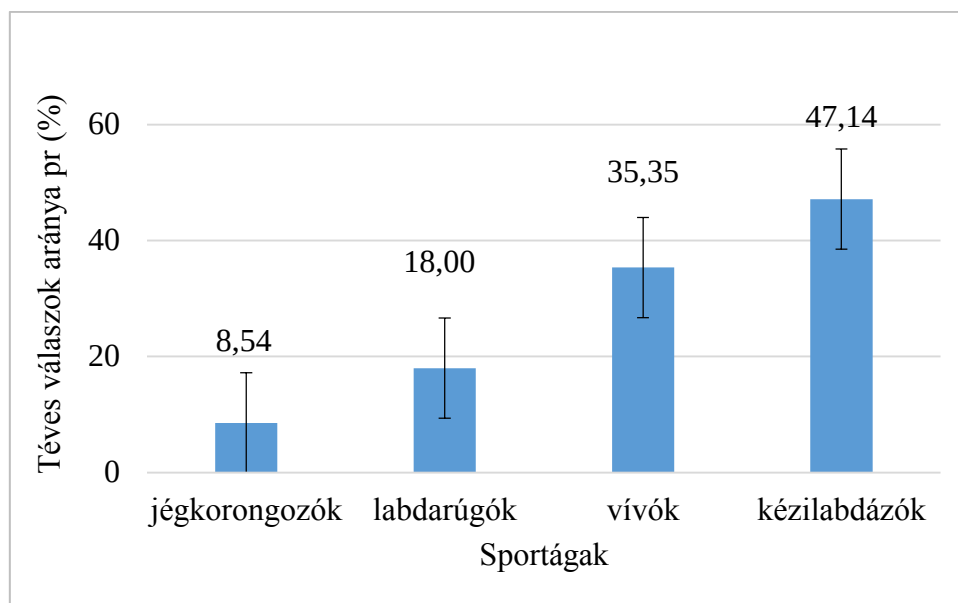
5 közül 4 változóban nincs statisztikailag szignifikáns különbség az egyes sportág csoportjai között (3. táblázat). A sportágtól függetlenül *Helyes válaszok átlagideje* és az *Összes válasz száma* változókban teljesítettek a legjobban, átlagon felüli mértékben (percentilis rank > 75%) a sportolók. Valamint szintén átlagon felüli eredményeik lettek a *Helyes válaszok száma* változóban, azonban a *Téves válaszok átlagideje* változó mérésekor a vívók, jégkorongozók és kézilabdázók viszonylag alacsonyabb, átlagos

eredményt érték el a labdarúgók átlagon felüli értékéhez képest. A sportágak közül a koncentrációt mérő tesztben a kézilabdázók teljesítettek a legkiegyensúlyozottabban, azzal együtt az alacsonyabb átlagon felüli értékeket érték el a többi sportág eredményeihez viszonyítva.

3. táblázat Koncentrációt mérő teszt (COG) a vizsgált sportágakban

	labdarúgók (n=77)		vívók (n=49)		jégkorongozók (n=13)		kézilabdázók (n=14)		F	p
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD		
Helyes válaszok száma ^a	84,84	17,49	82,04	17,94	77,85	35,07	79,29	20,91	0,502	0,681
Helyes válaszok átlagideje	87,39	16,45	83,51	17,66	80,85	32,77	78,93	21,31	0,687	0,561
Téves válaszok átlagideje	77,71	19,60	70,10	24,48	73,77	33,99	72,71	21,53	1,018	0,386
Összes válasz száma	87,39	16,36	83,29	17,73	80,54	33,37	78,86	21,45	0,713	0,546
Téves válaszok aránya	18,00	18,18	35,35	29,92	8,54	11,57	47,14	31,41	7,338	< 0,001
^a percentilis rank (%)										

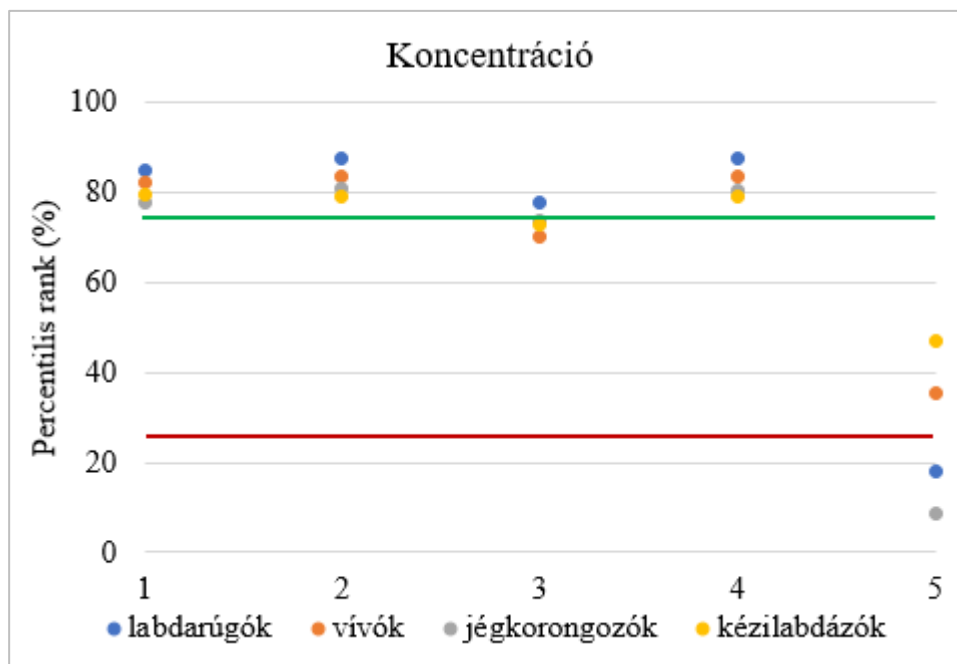
A *Téves válaszok aránya* változó szignifikáns különbséget mutatott a sportágak között, a jégkorongozók érték el a legalacsonyabb átlagon aluli értéket, azonban a vívók és kézilabdázók átlagosan teljesítettek (9. ábra).



9. ábra **Koncentrációt mérő teszt (COG) Téves válaszok aránya a vizsgált sportágakban (hibasáv: standard hiba)**

jégkorongozók = labdarúgók ($p = 1.000$), vívók = kézilabdázók ($p = 0.707$), labdarúgók, jégkorongozók < vívók ($p = 0.044$, $p = 0.007$), labdarúgók, jégkorongozók < kézilabdázók ($p = 0.001$, $p < 0.001$)

A koncentrációt mérő teszt kapcsán fontos, hogy a csapat (labdarúgás, jégkorong, kézilabdázók) és egyéni sportág (vívók) eredmények alapján a sportolók átlagon felüli mértékben gyorsan tudnak helyes döntést hozni időnyomás alatt, melyhez társul a mennyiségbeli teljesítményjelző gyors feldolgozási sebesség, vagyis sok ingert gyorsan dolgoznak fel (10. ábra). Azonban a részletekre való figyelés és precíz munkavégzésátlagon aluli mértékű jégkorongozók és labdarúgók esetében (*Téves válaszok aránya változó*).



10. ábra **Koncentrációt mérő teszt (COG) változói a sportágak függvényében**
 (piros vonal: 25%, zöld vonal: 75%; <25% átlag alatti, 25-75% átlagos, >75%
 átlag feletti; 1: Helyes válaszok száma, 2: Helyes válaszok átlagideje, 3: Téves
 válaszok átlagideje, 4: Összes válasz száma, 5: Téves válaszok aránya)

4.1.2. Reaktív stressztolerancia

Labdarúgók mintája

A reaktív stressztoleranciát mérő teszt a labdarúgók mintája azt mutatta, hogy a *Helyes válaszok száma* ($M=49,17$, $SD=20,03$) változó kapcsán átlagosan teljesítettek. Azonban a *Téves válaszok száma* ($M=11,36$, $SD=10,99$) és *Kihagyott ingerek száma* ($M=19,12$, $SD=16,76$) skálákon átlagon aluli (percentilis rank < 25%) értékeket értek el (4. táblázat).

A reaktív stressztoleranciát mérő teszt alapján a labdarúgók átlagos mértékben hoznak gyors és pontos döntéseket jelentős időnyomás alatt, valamint némileg alacsonyabb az átlagostól az időnyomás alatti helyzetben a kitartásuk, az hogy mennyire visznek végig egy feladatot (*Kihagyott ingerek száma*). Alacsony értéket értek el azzal kapcsolatban, hogy mennyire zavarodnak össze, ha különböző módon kell reagálniuk időnyomás alatt.

Labdarúgók összehasonlítása más (jégkorong) sportágat űzőkkel

A reaktív stressztoleranciát mérő teszt 6 változója alapján egy (*Válaszok száma*) mutatott szignifikáns különbséget a két sportág sportolói között (4. táblázat). A labdarúgók átlagos eredményt érték el a *Helyes válaszok száma* skálán és átlagon alulit a *Téves válaszok száma* és *Kihagyott ingerek száma* skálákon. Míg a jégkorongozók a *Helyes válaszok száma* skálán alacsonyabb átlagos értéket érték el, ezzel együtt viszonylag magasabbak az átlagon aluli értékeik a másik két változóban. Szignifikáns különbség van a két sportág között a *Válaszok száma* változóban. Szignifikánsan több helyes és helytelent választ adtak a labdarúgók.

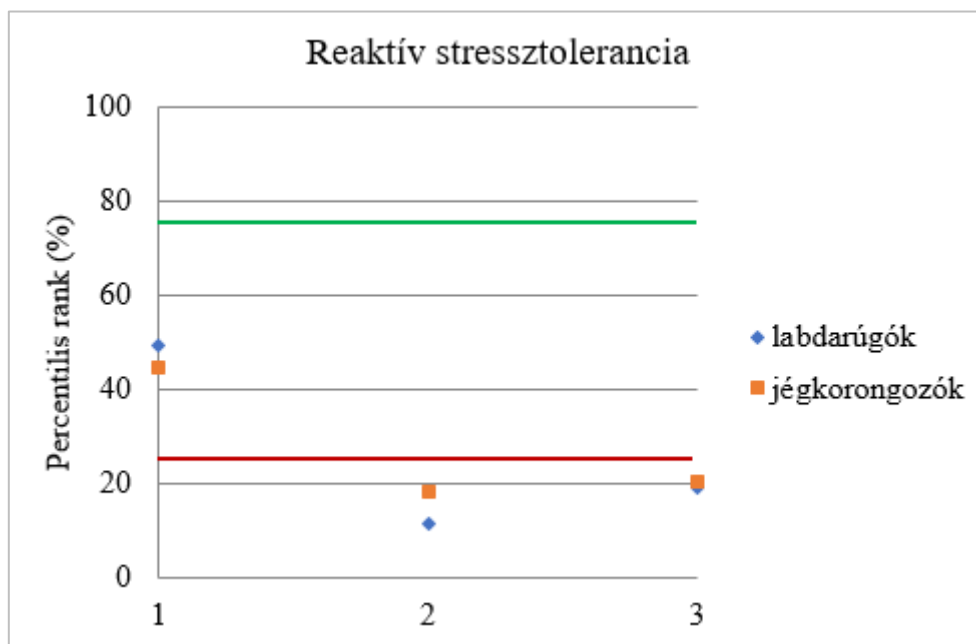
4. táblázat Reaktív stressztoleranciát mérő teszt (DT) a vizsgált sportágakban

	labdarúgók (n=77)		jégkorongozók (n=13)		F	p
	M	SD	M	SD		
Átlagos reakcióidő ^a	0,74	0,07	0,75	0,07	2,17	0,144
Megjelent ingerek száma ^b	264,79	25,7	255,08	29,75	2,505	0,117
Válaszok száma ^b	268,93	38,82	248,92	38,45	4,804	0,031
Helyes válaszok száma ^c	49,17	20,03	44,77	17,73	1,303	0,257
Téves válaszok száma ^c	11,36	10,99	18	19,06	2,886	0,093
Kihagyott ingerek száma ^c	19,12	16,76	20,15	14,19	0,628	0,43

^anyerspontszám (sec), ^bnyerspontszám (leütések száma), ^cpercentilis rank (%)

A reaktív stressztoleranciát mérő teszt alapján a jégkorongozók kiegyensúlyozottabban teljesítettek jelentős időnyomás alatti helyzetben (11. ábra): gyorsaság és pontosság kapcsán átlagosan, míg némileg átlagon aluli a teljesítésük különböző válaszreakciók szükségességekor (téves válaszok száma) és ingerekről való lemaradás, kihagyása kapcsán vagy egy-egy nyomással járó helyzet feladása, elengedése kapcsán (kihagyott

ingerek száma). Utóbbi két skálán viszonylag magasabb eredményt értek el a labdarúgókhoz képest. Szignifikánsan több helyes és helytelent választ adtak a labdarúgók, több reakciót adtak időnyomás alatt, mint a jégkorongozók. Az átlagos reakcióidő változó is mutatja, hogy a labdarúgók viszonylag gyorsabban, több választ adtak, mint jégkorongozók, viszont többet is hibáztak és hagytak ki.



11. ábra **Reaktív stressztoleranciát mérő teszt (DT) változói a sportágak függvényében**

(piros vonal: 25%, zöld vonal: 75%; <25% átlag alatti, 25-75% átlagos, >75% átlag feletti; 1: Helyes válaszok száma, 2:Téves válaszok száma,3:Kihagyott ingerek száma)

4.1.3. Reakcióidő

Labdarúgók mintája

A reakcióidőt mérő teszt eredményei alapján megállapíthatjuk, hogy a labdarúgók átlagosan teljesítettek az *Átlagos reakcióidőt* ($M=68,90$, $SD=23,07$) mérő skálán és

átlagon felüli eredményeket értek el az *Átlagos motoros időt* (M=83,65, SD=18,05) mérő skálán (5. táblázat).

5. táblázat Reakcióidőt mérő teszt (RT) a vizsgált sportágban

labdarúgók (n=77)				
	Minimum	Maximum	M	SD
Átlagos reakcióidő ^a	8	100	68,9	23,07
Átlagos motoros idő	1	100	83,65	18,05
Átlagos reakcióidő szórása	2	100	64,16	25,49
Átlagos motoros idő szórása	4	100	70,18	25,46

^a percentilis rank (%)

A reakcióidőt mérő teszt eredményei alapján a labdarúgók gyorsabbak egy-egy akció befejezésekor, mint az adott akció, instrukció felfogásakor.

4.1.4. Vizuális lényeglátás

Labdarúgók mintája

A vizuális lényeglátást mérő tesztben mindhárom mért skálán átlagos eredményeket értek el a labdarúgók (6. táblázat). Kijelenthetjük, hogy a labdarúgókat átlagos mértékű helyzetfelismerési képesség jellemzi, vagyis átlagos mértékben képesek gyorsan és pontosan meglátni az üres embert a pályán.

Labdarúgók összehasonlítása más (kézilabdázók) sportággal űzőkkel

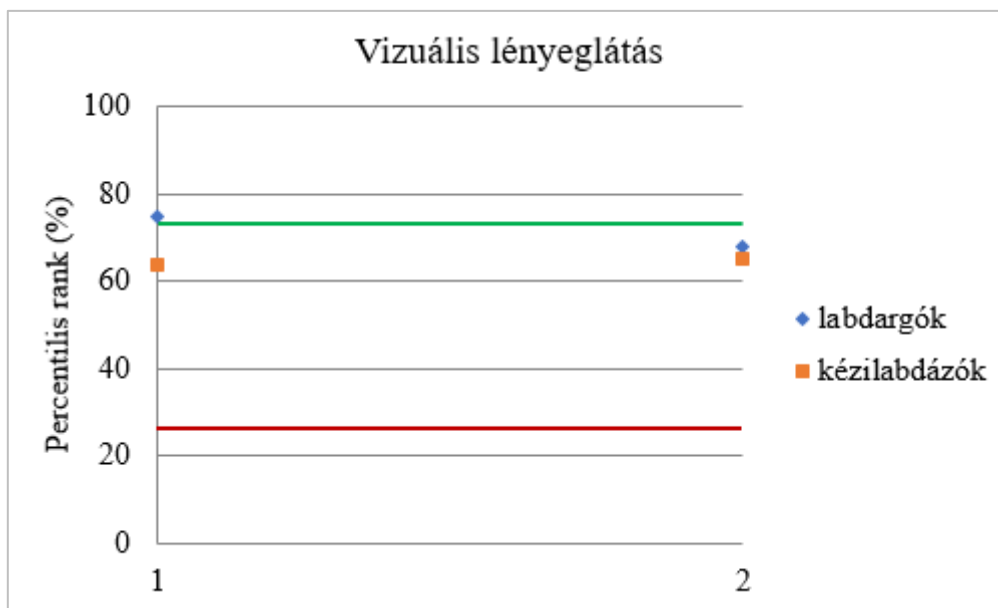
A vizuális lényeglátást mérő teszt skáláin nem találtunk szignifikáns különbséget a labdarúgók és a kézilabdázók között (6. táblázat).

6. táblázat Vizuális lényeglátást mérő teszt (LVT) a vizsgált sportágban

	labdarúgók		kézilabdázók		F	p
	(n=77)		(n=14)			
	M	SD	M	SD		
Helyes válaszok száma ^a	37,95	2,15	39,14	0,95	0,056	0,813
Helyes válaszok átlagideje	74,53	19,52	63,64	20,11	0,865	0,355
Megfigyelési időn és pontosságon alapuló pontszám	67,92	21,68	65,07	21,96	1,205	0,275

^apercentilis rank (%)

A vizuális lényeglátást mérő teszt alapján viszonylag közel azonos átlagos gyorsaságú és pontosságú helyzetfelismerési képesség jellemzi a labdarúgókat és kézilabdázókat (12. ábra).



12. ábra **Vizuális lényeglátást mérő teszt (LVT) változói a sportágak függvényében**

(piros vonal: 25%, zöld vonal: 75%; <25% átlag alatti, 25-75% átlagos, >75% átlag feletti; 1: Helyes válaszok átlagideje, 2: Megfigyelési időn és pontosságon alapuló pontszám)

4.1.5. Anticipáció

Labdarúgók mintája

Az idő- és a mozgásirányt előrejelző teszt skáláin átlagos eredményt értek el a labdarúgók, jobban teljesítettek az *Idő előrejelzése* skálán (7. táblázat).

Az idő- és a mozgásirányt előrejelzése tesztben az átadás ritmusára, időzítésére vonatkozó változóban eredményesebben teljesítettek a labdarúgók, mint a labda helyezésével (*Mozgásirány előrejelzése*) kapcsolatban.

Labdarúgók összehasonlítása más (vívók, kézilabdázók) sportágakat űzőkkel

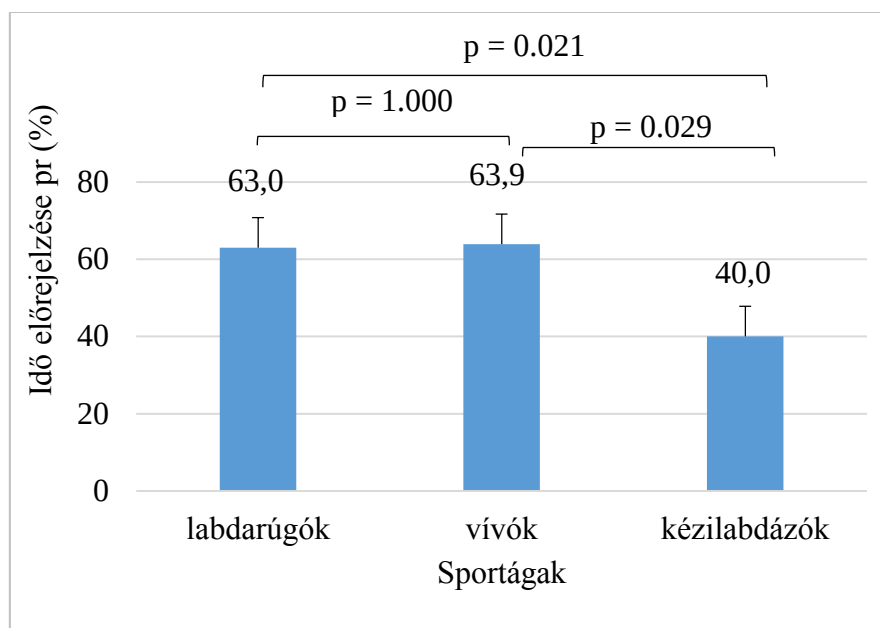
Az *Idő előrejelzése* skálán szignifikáns különbséget találtam a három sportág sportolói között (7. táblázat). Az idő- és mozgásirányt előrejelző tesztben mindkét mért változóban átlagos eredményeket értek el a sportolók. Az *Idő előrejelzése* skálán gyengébb eredményt értek el a kézilabdázók a labdarúgókhoz és a vívókhoz képest.

7. táblázat Anticipációt mérő teszt (ZBA) a vizsgált sportágban

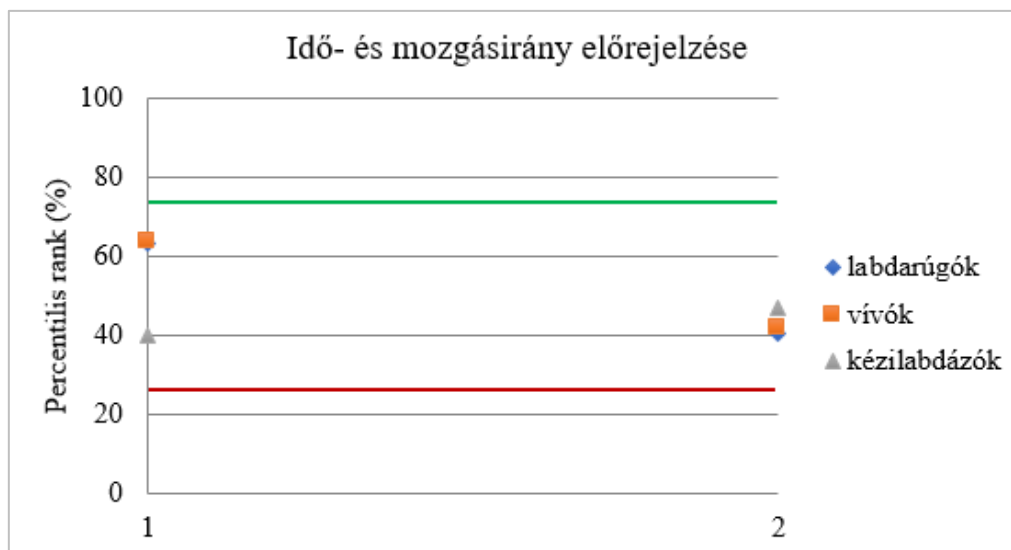
	labdarúgók (n=77)		vívók (n=49)		kézilabdázók (n=14)		F	p
	M	SD	M	SD	M	SD		
Idő előrejelzése ^a	62,99	28,18	63,88	26,78	40,00	30,70	4,482	0,013
Mozgásirány előrejelzése	40,52	27,28	41,63	24,92	46,79	21,89	0,38	0,685

^apercentilis rank(%)

Az idő- és a mozgásirányt előrejelző teszt alapján a sportágak összehasonlításakor, a labdarúgók és a vívók pontosabbak a ritmussal, indítással kapcsolatban, mint a kézilabdázók (13. és 14. ábra).



13. ábra **Idő- és mozgásirányt előrejelző teszt (ZBA) idő előrejelzése a vizsgált sportágakban (hibasáv: standard hiba)**



14. ábra **Idő- és mozgásirányt előrejelző teszt (ZBA) változói a sportágak függvényében**

(piros vonal: 25%, zöld vonal: 75%; <25% átlag alatti, 25-75% átlagos, >75% átlag feletti; 1: Idő előrejelzése, 2: Mozcásirány előrejelzése)

4.2. Keresztmetszeti mérés a labdarúgók korosztályonkénti összehasonlítása

4.2.1. Koncentráció

A koncentrációt mérő teszt 5 mért változója közül 4 nem mutatott statisztikailag szignifikáns különbséget a vizsgált korosztályok között (8. táblázat).

A Helyes válaszok átlagideje, Helyes válaszok száma és az Összes válasz száma változóknál átlagon felüli mértékben eredményesek a korosztályok, leginkább az U18. Mind a négy mért korosztály viszonylag átlagon aluli eredményt ért el a *Téves válaszok aránya* változó mérésekor.

8. táblázat Koncentrációt mérő teszt (COG) statisztikai mutatói a labdarúgók korosztályonkénti összehasonlításakor

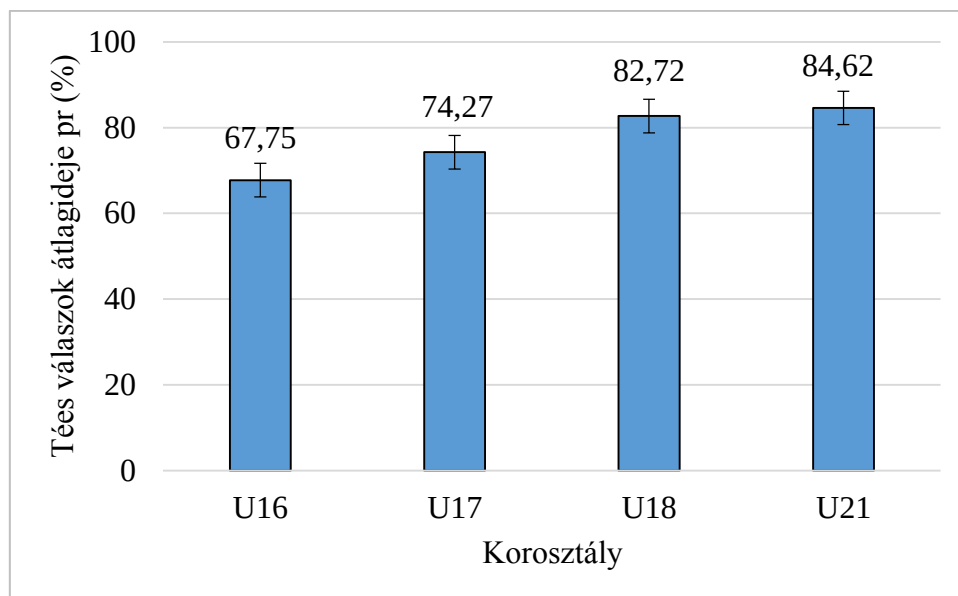
	U16 (n=16)		U17 (n=22)		U18 (n=18)		U21 (n=21)		F	p
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD		
Helyes válaszok száma ^a	80,38	19,64	84,64	21,63	88,67	11,1	85,19	15,76	0,803	0,500
Helyes válaszok átlagideje	83,06	17,98	87,27	20,54	91,06	9,67	87,67	15,38	0,915	0,442
Téves válaszok átlagideje	67,75	21,63	74,27	24,17	82,72	11,92	84,62	14,48	3,009	0,042
Összes válasz száma	82,81	17,83	87	20,51	91,17	9,61	88,05	15,09	1,004	0,401
Téves válaszok aránya	15,63	12,85	17,5	15,51	17,94	23,58	20,38	19,91	0,253	0,859

^a percentilis rank (%)

A koncentrációt mérő teszt alapján, átlagon felüli időnyomás alatti gyors döntéshozatal és a folyamat megfigyelési pontossága, valamint feldolgozási sebesség jellemzi a mért 4 korosztályt. A legmagasabb átlagon felüli eredményeket az U18-as korosztály érte el. Ugyanakkor a részletekre való figyelés átlagon aluli mértékű az U16, U17, U18 és U21-es korosztályoknál. A mérés szignifikáns különbséget mutatott az U16 és U21-es korosztály között azzal kapcsolatban, hogy az U21-es korosztály átlagon felüli mértékben képes megfelelő döntést hozni, amikor helyes és helytelen helyzetek összehasonlítására kerül sor, vagyis megfelelő sebességgel hoznak jó vagy rossz döntést, azonban az U16-os korosztály tagjai még átlagos mértékben ugyan, de lassabban hoznak megfelelő döntést.

A koncentrációt mérő teszt *Téves válaszok átlagideje* statisztikailag szignifikáns különbséget mutatott a vizsgált korosztályok között (8. táblázat). A mért változó

szignifikáns különbség mutatott U16 és U21 korosztály között ($p = 0.042$), míg a másik két korosztály köztes értéket mutatott (15. ábra).



15. ábra **Koncentrációt mérő teszt (COG) téves válaszok átlagideje a korosztályok összehasonlításakor labdarúgók körében** (*hibasáv: standard hiba*)

($U16 < U21, p = 0.042$)

4.2.2. Reaktív stressztolerancia

A reaktív stressztoleranciát mérő teszt korosztályonkénti összehasonlításakor nem találtunk szignifikáns különbséget a korosztályok között (9. táblázat). Az eredmények alapján a *Helyes válaszok száma* ($M=54,9$, $SD=24,73$) az U21-es korosztálynál a legmagasabb, az U17-es korosztály teljesített a leggyengébben a *Téves válaszok száma* ($M=8,77$, $SD=7,99$) skálán, ugyanakkor ők hagytak ki a legkevesebb ingert, azzal együtt, hogy némileg átlagon aluli az eredményük.

9. táblázat A reaktív stressztoleranciát mérő teszt (DT) statisztikai mutatói a labdarúgók korosztályonkénti összehasonlításakor

	U16 (n=16)		U17 (n=22)		U18 (n=18)		U21 (n=21)		F	p
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD		
Átlagos reakcióidő ^a	0,76	0,07	0,73	0,06	0,73	0,06	0,72	0,07	0,999	0,404
Megjelent ingerek száma ^b	260,00	23,90	263,55	22,54	261,94	24,58	272,55	31,02	0,677	0,571
Helyes válaszok száma ^c	47,94	18,76	47,45	16,82	46,00	19,29	54,90	24,73	0,560	0,644
Téves válaszok száma ^c	14,81	12,03	8,77	7,99	12,33	12,22	10,55	11,80	1,117	0,355
Kihagyott ingerek száma ^c	16,00	17,00	22,00	19,09	18,00	16,83	20,00	22,90	0,425	0,736

^a nyerspontszám (sec), ^b nyerspontszám (leütések száma), ^c percentilis rank (%)

A reaktív stressztoleranciát mérő teszt alapján a korosztályonkénti összehasonlításakor az U21-es korosztály hozta meg a leggyorsabban a helyes döntéseket időnyomás alatt. Az U17-es korosztály zavarodik össze leginkább, amikor különböző reakciókat várnak tőlük időnyomás alatt, ugyanakkor rájuk jellemző a legalacsonyabb mértékben, hogy feladnának aktuálisan végzett feladatot.

4.2.3. Reakcióidő

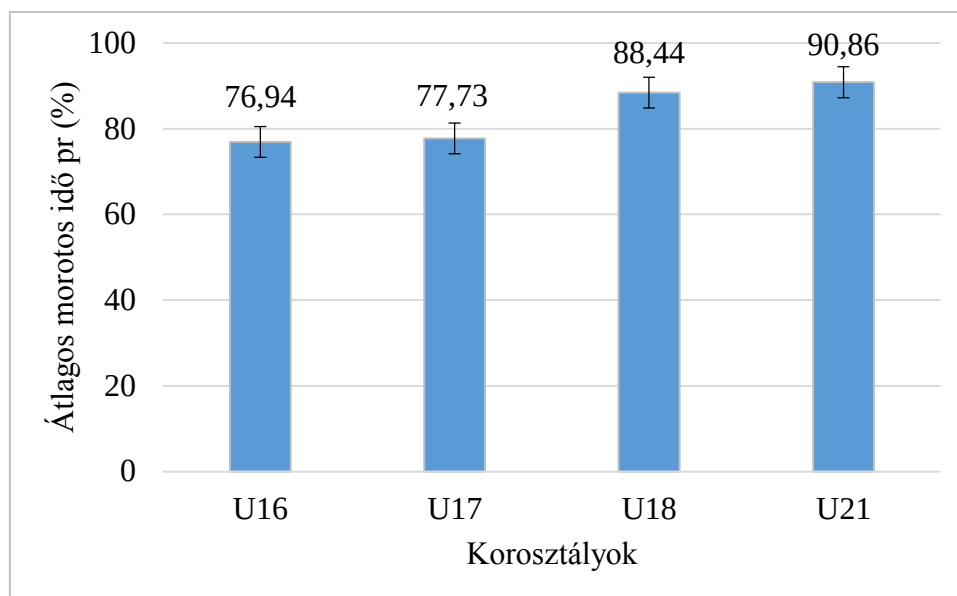
A reakcióidőt mérő tesztben szignifikáns különbséget az *Átlagos motoros idő* változó kapcsán találtam, valamint átlagos és átlagon felüli eredményeket értek el a korosztályok a mért változóknak (10. táblázat). A mért eredmények alapján a legfiatalabbak, az U16-os korosztály teljesített viszonylag a legkiegyensúlyozottabban a szórásokat mérő skálákon.

10. táblázat A reakcióidőt mérő teszt (RT) statisztikai mutatói a labdarúgók korosztályonkénti összehasonlításakor

	U16 (n=16)		U17 (n=22)		U18 (n=18)		U21 (n=21)		F	p
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD		
Átlagos reakcióidő ^a	62,38	27,01	67,18	21,7	76,67	17,45	69	25,13	1,38	0,263
Átlagos motoros idő	76,94	24,28	77,73	19,71	88,44	12,48	90,86	10,28	3,465	0,026
Átlagos reakcióidő szórása	70,25	20,77	66,36	27,71	65,22	24,42	56,29	27,04	1,051	0,38
Átlagos motoros idő szórása	67,63	26,11	65,27	27,72	77,56	25,61	70,95	22,49	0,758	0,524

^a percentilis rank (%)

A reakcióidőt mérő tesztben átlagon felüli eredményeket értek el a korosztályok, vagyis átlagon felüli gyorsasággal fejeznek be egy-egy akciót, feladatot a labdarúgók. Az U16-os korosztály, azzal együtt, hogy a feladatok felfogásával kapcsolatban és azok befejezésekor átlagosan teljesítenek, ezt a szintet ők teljesítik a többi korosztályhoz képest viszonylag a legkiegyensúlyozottabban (16. ábra).



16. ábra **Reakcióidőt mérő teszt (RT) átlagos motoros idő a korosztályok összehasonlításakor a labdarúgók körében**

($U17 < U21, p = 0.045$; $U16 = U1, p = 1.000$; $U18, p=0.345$; $U21, p = 0.173$; $U17 = U18, p = 0.17$; $U18 = U21, p = 0.914$)

Az U21-es korosztály magasan átlagon felüli eredményt ért el az U17-es korosztályhoz képest. Sokkal gyorsabb befejezés jellemzi az idősebbeket.

4.2.4. Vizuális lényeglátás és anticipáció

A vizuális lényeglátást és idő-és mozgásirányt előrejelző tesztek skáláin nem találtunk szignifikáns különbséget a korosztályok között (11. táblázat). A vizuális lényeglátást mérő tesztben az U18 és U21-es korosztályok értek el jobb eredményeket. Az idő- és a mozgásirány előrejelzése skálákon átlagos eredményeket értek el a korosztályok. Az *Idő előrejelzése* ($M=72,27$, $SD=22,87$) viszonylag az U17-es korosztálynál a legjobb, míg a *Mozgásirány előrejelzése* ($M=45$, $SD=31,76$) skálán az U18-asok teljesítettek a legjobban.

A vizuális lényeglátást mérő teszt alapján nincs szignifikáns különbség a korosztályok között azzal kapcsolatban, hogy mennyire gyorsan és pontosan látják meg a pályán a helyzetbe hozható embereket. Az idő- és a mozgásirány előrejelzése teszt alapján az

U17-esek indítják a legjobb ritmusban a labdát, míg az U18-asokat jellemzi viszonylag a legpontosabb labdaérkeztetés, -helyezés (átlagos eredmények).

11. táblázat A vizuális lényeglátást (LVT) mérő és Idő – és mozgásirányt előrejelző (ZBA) teszt a labdarúgók korosztályonkénti összehasonlításakor

	U16 (n=16)		U17 (n=22)		U18 (n=18)		U21 (n=21)		F	p
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD		
Helyes										
válaszok	74,06	19,46	76,18	20,11	69,94	20,99	77,1	18,34	0,457	0,714
átlagideje ^a										
Megfigyelési										
időn és										
pontosságon	61,5	24,62	66,95	18,99	71,11	23,72	71,1	20,49	0,634	0,598
alapuló										
pontszám										
Idő										
előrejelzése	51,56	30,26	72,27	22,87	58,61	33,73	65,71	24,3	1,946	0,139
Mozgásirány										
előrejelzése	32,19	28,87	41,36	23,26	45	31,76	42,14	26,48	0,58	0,632

^apercentilis rank (%)

4.3. Keresztmetszeti mérés a labdarúgók posztonkénti összehasonlítása

4.3.1. Koncentráció

A koncentrációt mérő teszt változóiban nem találtam statisztikailag szignifikáns különbséget a posztok összehasonlításakor (12. táblázat). A koncentrációt mérő teszt posztok szerinti összehasonlítása alapján a kapusok érték el a legmagasabb átlagon felüli értékeket, azonban a *Téves válaszok aránya* változó kapcsán viszonylag ők teljesítettek a leggyengébben, átlagon aluli értékkel. Posztok szerinti összehasonlításakor nem találtunk szignifikáns különbséget a koncentrációt mérő teszt változóiban a különböző posztokon játszó játékosok eredményei között.

12. táblázat Koncentrációt mérő teszt (COG) a labdarúgók posztonkénti összehasonlításakor

	támadó (n=21)		középpályás (n=19)		kapus (n=9)		háttvéd (n=28)		F	p
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD		
Helyes										
válaszok száma ^a	86,19	13,50	81,68	20,56	94,33	6,80	82,93	19,71	1,255	0,296
Helyes										
válaszok átlagideje	88,62	13,39	84,05	19,63	96,00	6,14	85,96	18,03	1,201	0,316
Téves										
válaszok átlagideje	82,00	15,00	74,05	19,39	87,44	7,75	73,86	24,00	1,702	0,174
Összes										
válasz száma	88,67	13,29	84,16	19,35	95,89	5,80	85,89	18,10	1,187	0,321
Téves										
válaszok aránya	17,90	17,31	21,00	20,67	16,00	15,83	16,68	18,44	0,251	0,861

^a percentilis rank (%)

4.3.2. Reaktív stressztolerancia

A reaktív stressztoleranciát mérő tesztben a posztok szerinti összehasonlításakor nem találtam szignifikáns különbséget a különböző posztokon játszó játékosok eredményei között (13. táblázat). Az eredmények alapján a kapusok teljesítettek a legjobban a *Helyes válaszok száma* skálán (M=58,78, SD=17,63), a háttvédek érték el a legalacsonyabb eredményt (M=45,64, SD=21,62) és a középpályások (M=22,28, SD=17,8) hagyták ki a legkevesebb ingert.

A reaktív stressztoleranciát mérő tesztben a posztok szerinti összehasonlításakor a kapusoknak a legjobb a reakcióképessége időnyomás alatt. A hátvédek zavarodnak össze leginkább az időnyomás alatti helyzetekben és a középpályásokra jellemző, hogy legkevésbé adják fel az aktuálisan végzett feladatot.

13. táblázat A reaktív stressztoleranciát mérő teszt (DT) a labdarúgók posztonkénti összehasonlításakor

	középpályás				kapus		hátvéd (n=28)		F	p
	támadó (n=21)		(n=19)		(n=9)					
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD		
Átlagos reakcióidő ^a	0,73	0,05	0,73	0,06	0,71	0,07	0,76	0,08	1,376	0,257
Megjelent ingerek száma ^b	264,67	20,5	269,22	27,43	277,11	22,23	258,07	28,15	1,539	0,212
Helyes válaszok száma ^c	46,95	15,46	52,44	22,66	58,78	17,63	45,64	21,62	1,237	0,303
Téves válaszok száma ^c	10,67	10,19	14,67	11,59	11,56	11,6	9,68	11,13	0,783	0,507
Kihagyott ingerek száma ^c	12,1	9,58	22,28	17,8	21,89	12,19	21,46	20,39	1,759	0,163

^a nyerspontszám (sec) ^bnyerspontszám (leütések száma) ^cpercentilis rank (%)

4.3.3. Reakcióidő

Nem találtam szignifikáns különbséget a reakcióidőt mérő tesztben a posztok összehasonlításakor a különböző posztokon játszó játékosok eredményei között (14. táblázat). Az eredmények alapján a hátvédek érték el a viszonylag legjobb eredményt (átlagos és alacsonyabb a szórás értéke, mint a kapusoknál) az átlagos reakcióidő skálán. A támadókat jellemzi viszonylag legmagasabb érték, alacsony szórással az

átlagos motoros idő skálán. A skálák szórás értékei alapján, a középpályások teljesítettek a legkiegyensúlyozottabban az átlagos értékekkel.

A reakcióidőt mérő tesztben nem találtunk szignifikáns különbséget a posztok között. Ezzel együtt a mért eredmények alapján a hátvédek és kapusok viszonylag a legmagasabb átlagos eredményeket az akciók, feladatok felfogásával kapcsolatban. A teszt másik főváltozójában az akciók befejezésével kapcsolatban a támadók és őket követően a kapusok a legeredményesebbek.

14. táblázat A reakcióidőt mérő teszt (RT) a labdarúgók posztonkénti összehasonlításakor

	támadó		középpályás		kapus		hátvéd		F	p
	(n=21)		(n=19)		(n=9)		(n=28)			
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD		
Átlagos reakcióidő ^a	66,1	26,42	63,21	24,64	73,33	21,49	73,43	19,57	0,957	0,418
Átlagos motoros idő	87,67	9,37	72,89	26,44	87,33	15,77	86,75	14,27	1,713	0,188
Átlagos reakcióidő szórása	55,9	30,12	68,47	23,12	74,67	26,46	64,04	22,14	1,451	0,235
Átlagos motoros idő szórása	73,52	23,09	64,05	26,43	73,33	24,07	70,82	27,44	0,53	0,663

^a percentilis rank (%)

4.3.4. Vizuális lényeglátás

A vizuális lényeglátást mérő teszt alapján nem találtam szignifikáns különbséget a posztok összehasonlításakor a különböző posztokon játszó játékosok eredményei között (15. táblázat).

A vizuális lényeglátást mérő teszt alapján a kapusokat jellemzi az átlagos eredményeknél jobb eredmény a többi poszthoz képest, vagyis a kapusok látják át és

reagálnak a leggyorsabban az egész pályára vonatkozó vizuális információkkal kapcsolatban.

15. táblázat A vizuális lényeglátást mérő teszt (LVT) a labdarúgók posztonkénti összehasonlításakor

	támadó		középpályás				háttvéd			
	(n=21)		(n=19)		kapus (n=9)		(n=28)		F	p
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD		
Helyes										
válaszok	77,14	21,6	78,95	21,35	78	12,92	68,46	17,68	1,472	0,229
átlagideje ^a										
Megfigyelési										
időn és										
pontosságon	66,62	25,3	64,79	19,46	71,33	17,11	69,93	22,2	0,303	0,823
alapuló										
pontszám										

^a percentilis rank (%)

4.3.5. Anticipáció

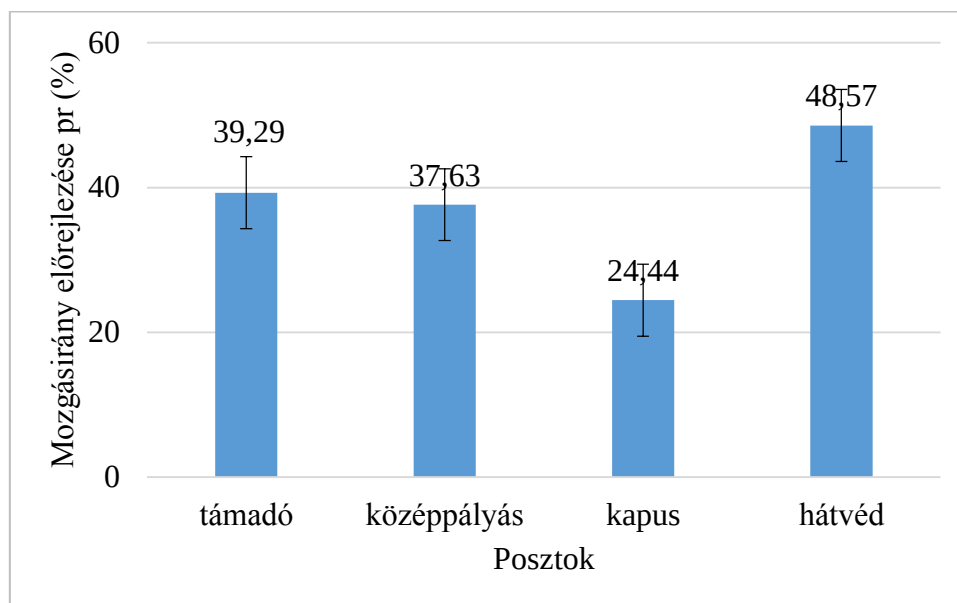
Az idő- és a mozgásirány előrejelzését mérő tesztben szignifikáns különbséget találtam a posztok között, a kapusok és a háttvédek között a *Mozgásirány előrejelzése* változó kapcsán (16. táblázat).

16. táblázat Az idő- és mozgásirányt mérő teszt (ZBA) a labdarúgók posztonkénti összehasonlításakor

	támadó (n=21)		középpályás (n=19)		kapus (n=9)		háttvéd (n=28)		F	p
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD		
Idő előrejelzése ^a	67,86	28,31	67,11	29,17	63,89	34,26	56,25	25,48	0,876	0,457
Mozgásirány előrejelzése	39,29	25,66	37,63	25,46	24,44	14,67	48,57	30,85	3,417	0,028

^a percentilis rank (%)

Az idő- és a mozgásirány előrejelzését mérő tesztben szignifikáns különbség van kapusok és hátvédek között. Mindkét poszton átlagos eredményt értek el a sportolók, azonban a hátvédek pontosabbak a labda helyezésével, érkeztetésével kapcsolatban a kapusokhoz képest (17. ábra).



17. ábra **Idő- mozgásirány előrejelzése (ZBA) teszt mozgásirány előrejelzése a posztok összehasonlításakor a labdarúgók körében**

($\text{kapus} < \text{hátvéd}$, $p = 0.018$; $\text{támadó} = \text{középpályás}$, $p=0.997$; kapus , $p=0.216$; hátvéd , $p=0.662$; $\text{középpályás} = \text{kapus}$, $p=0.330$; hátvéd , $p=0.552$)

4.4 Hatásvizsgálat

60 fő vett részt a hatásvizsgálatban, 30-30 a vizsgálati és kontroll csoportban. Az elemzéseket 26 vizsgálati, 29 kontroll személy adatain végeztem, akiknek mindkét időpontban volt adata (beavatkozás előtt – Baseline, beavatkozás után – T1).

Vizsgált tesztek változói a Baseline-ban nem mutattak szignifikáns különbséget a vizsgálati és kontroll csoportok között (Melléklet 1. táblázat).

A továbbiakban a kognitív funkciók mért értékeinek változását vizsgáltam, összehasonlítva a beavatkozás előtt és utáni értékeket.

4.4.1. Koncentráció

A beavatkozás előtt (Baseline) és után (T1) mért értékekben statisztikailag szignifikáns változás öt változóban volt megfigyelhető a csoporttól függetlenül (vizsgálati vs. kontroll). Mind a vizsgálati, mind a kontroll csoportban a Baseline-hoz képest az időnyomás alatti folyamat megfigyelés pontossága (*Helyes válaszok száma*), döntéshozatala (*Helyes válaszok átlagideje*) és feldolgozási sebessége (*Összes válasz száma*) szignifikáns mértékben jobb eredményeket mutattak. Ugyanakkor az időnyomás alatti helyes döntés meghozatala (*Téves válaszok száma*) és a részletekre való ügyelés (*Téves válaszok aránya*) változók szignifikáns mértékben csökkent értéket mutattak, még akkor is, ha csak némileg átlagon aluli érték jellemzi azokat (17. táblázat).

17. táblázat A koncentrációt mérő teszt (COG) Idő és Idő x Csoport hatása labdarúgó akadémisták körében

	Baseline		T1		Idő főhatás			Idő x Csoport		
	M	SD	M	SD	F	p	η^2_p	F	p	η^2_p
Helyes válaszok száma ^a	78,73	20,73	96,96	5,66	59,614	< 0,001	0,53	0,788	0,379	0,02
Helyes válaszok átlagideje	79,78	20,46	96,89	5,42	47,263	< 0,001	0,47	1,127	0,293	0,02
Téves válaszok száma	24,65	24,97	12,33	17,89	13,49	0,001	0,20	0,049	0,825	0,00
Összes válasz száma	79,56	20,43	97,00	5,06	51,968	< 0,001	0,50	1,079	0,304	0,02
Téves válaszok aránya	31,96	26,27	23,93	21,66	4,887	0,031	0,08	0,698	0,407	0,01

^apercentilis rank (%)

A koncentrációt mérő teszt alapján a labdarúgó akadémisták minőségi (*Helyes válaszok száma*, *Helyes válaszok átlagideje*) és mennyiségi (*Összes válasz száma*) mutatókban is szignifikáns mértékben jobb eredményeket értek el, azonban szignifikáns mértékben lassabban hoznak meg jó döntést (*Téves válaszok száma*) és kevésbé ügyelnek a részletekre (*Téves válaszok aránya*).

4.4.2. Reaktív stressztolerancia

A fejlesztést követően nem találtam szignifikáns különbséget a kontroll és a vizsgálati csoportok között a reaktív stressztoleranciát mérő teszt, 3 változójában: *Helyes válaszok száma*, *Téves válaszok száma*, *Kihagyott ingerek száma*. Azonban mind a vizsgálati, mind a kontroll csoportban a Baseline-hoz képest szignifikáns különbséget mutatott a *Helyes válaszok száma* változó (18. táblázat).

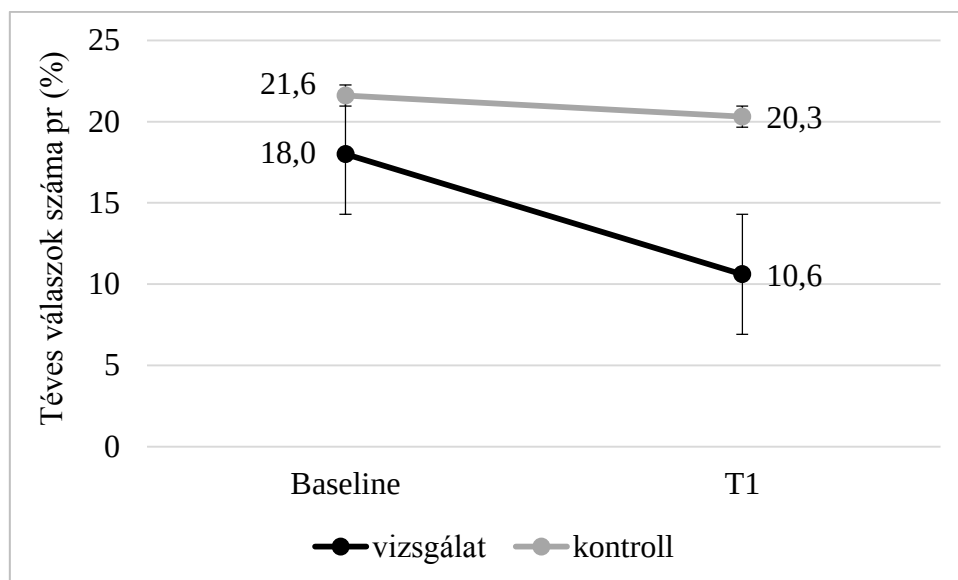
18. táblázat A reaktív stressztoleranciát mérő teszt (DT) Idő és Idő x Csoport hatása labdarúgó akadémisták körében

	Baseline		T1		Idő főhatás			Idő x Csoport		
	M	SD	M	SD	F	p	η^2_p	F	p	η^2_p
Helyes válaszok száma ^a	50,85	21,89	60,75	22,62	21,404	< 0,001	0,29	0,007	0,935	0,00
Téves válaszok száma	19,87	17,73	15,73	16,7	3,872	0,054	0,07	1,964	0,167	0,04
Kihagyott ingerek száma	21,95	18,94	22,09	18,23	0,000	0,999	0,00	1,323	0,255	0,02

^apercentilis rank (%)

A reaktív stressztoleranciát mérő teszt *Helyes válaszok száma* szignifikáns különbséget mutatott az Idő főhatás vizsgálatakor. Visszaméréskor az átlagos tartományban maradtak az eredmények, de számszerűen gyorsabban és pontosabban döntöttek a labdarúgó akadémisták jelentős időnyomás alatti szituációban.

A reaktív stressztoleranciát mérő teszt *Téves válaszok száma* változónak sem az Idő főhatásnak, sem az IdőxCsoport interakciónak nem volt szignifikáns hatása a labdarúgó akadémisták körében, azonban az átlagok alapján érdemes megjegyezni, hogy a Csoporttól függetlenül a T1 (M=15,73; SD=16,70) kisebb értéket mutatott a Baselinehoz képest (M=19,87; SD=17,73) (18. ábra).



18. ábra **Reaktív stressztoleranciát mérő (DT) teszt téves válaszok száma a vizsgálati és kontroll csoportban Baseline és T1 mérésnél (hibasáv: standard hiba)**

4.4.3. Válaszgátlás

A válaszgátlást mérő tesztben az *Olvasási és Megnevezési interferencia tendencia*, valamint az *Olvasási és Megnevezési interferencia átlagos reakcióidő* változók az Idő főhatás tekintetében szignifikáns különbséget találtam (19. táblázat).

19. táblázat A válaszgátlást mérő teszt (STROOP) Idő és Idő x Csoport hatása labdarúgó akadémisták körében

	Baseline		T1		Idő főhatás			Idő x Csoport		
	M	SD	M	SD	F	p	η^2_p	F	p	η^2_p
Olvasási interferencia tendencia ^a	50,78	27,46	63,42	27,68	9,865	0,003	0,16	0,005	0,946	0,00
Megnevezési interferencia tendencia	55,09	24,84	63,98	20,14	5,491	0,023	0,10	0,140	0,710	0,00
Olvasási alaphelyzetben átlagos reakcióidő	80,93	17,14	79,4	18,57	0,555	0,460	0,01	0,143	0,706	0,00
Megnevezési alaphelyzetben átlagos reakcióidő	77,38	20,75	79,27	19,75	0,625	0,433	0,01	0,055	0,815	0,00
Olvasási interferencia átlagos reakcióidő	71,44	27,5	78,38	21,86	5,755	0,020	0,10	0,093	0,761	0,00
Megnevezési interferencia átlagos reakcióidő	74,58	18,37	80,82	17,85	9,510	0,003	0,15	0,005	0,945	0,00

^a percentilis rank (%)

A válaszgátlást mérő tesztben szignifikánsan jobb eredményt értek el a labdarúgó akadémisták a visszaméréskor (T1) az *Olvasási* és *Megnevezési interferencia helyzetekben*, valamint az *Olvasási* és *Megnevezési interferencia helyzetekben mutatott átlagos reakcióidő* skálákon. Nőtt az információfeldolgozási sebességük olyan szituációkban, amikor le kell gátolniuk egy-egy tartalmat, hogy az adott feladatukra tudjanak összpontosítani.

4.4.4. Emlékezet

A téri-vizuális memóriát mérő tesztben szignifikáns különbséget mértem a labdarúgó akadémisták körében a *Téri-vizuális számterjedelmi kapacitása*, a *Helyes válaszok száma változóiban* az Idő főhatás tekintetében (20. táblázat).

20. táblázat A téri-vizuális munkamemória teszt (CORSI) Idő és Idő x Csoport hatása labdarúgó akadémisták körében

	Baseline		T1		Idő főhatás			Idő x Csoport		
	M	SD	M	SD	F	p	η^2_p	F	p	η^2_p
Téri-vizuális számterjedelmi kapacitás ^a	68,98	27,61	78,52	21,6	5,644	0,022	0,11	0,441	0,51	0,01
Helyes válaszok száma	74,71	22,62	81,6	19,66	4,283	0,044	0,09	1,197	0,28	0,03
Sorrendbeli hiba	46,92	27,72	41,5	26,93	1,366	0,249	0,03	0,002	0,964	0,00

^a percentilis rank (%)

A téri-vizuális memóriát mérő tesztben szignifikánsan jobb eredményt értek el a labdarúgó akadémisták a számterjedelmi kapacitást és a helyes válaszok számát mérő változóknál visszaméréskor (T1). Emellett viszonylag gyengébben teljesítettek a kockák letapogatásának sorrendjével kapcsolatban.

5. MEGBESZÉLÉS

5.1. Koncentráció

Keresztmetszeti kutatásunkban a *labdarúgók* átlagon felüli mértékben tudnak gyors döntést hozni időnyomás alatt és a feldolgozási sebességük is gyors, mely az eredményes mennyiségi teljesítményüket mutatja. Átlagon felüli eredményt mutat a minőségi teljesítmény fokjelzője is: az időnyomás alatt zajló megfigyelési folyamat pontosságára vonatkozóan. Emellett a helyes döntések meghozatalához megfelelő sebességet találnak a labdarúgók, vagyis ha ront is a játékos, akkor azt gyorsan teszi, megfelelő sebességgel és nem nyúlik el a döntés, a válaszadási idő. A koncentrációt mérő teszt alapján a labdarúgók kevésbé figyelnek az ingerek részleteire, kevésbé jellemzi őket a pontosság, precíz munkavégzés képessége.

A koncentrációt mérő teszt alapján a csapat (labdarúgás, jégkorong, kézilabdázók) és egyéni sportág (vívók) eredmények alapján a sportolók átlagon felüli mértékben, gyorsan tudnak helyes döntést hozni időnyomás alatt, melyhez társul a mennyiségbeli teljesítményjelző gyors feldolgozási sebesség, vagyis sok ingert gyorsan dolgoznak fel. Azonban a részletekre való figyelés és precíz munkavégzés átlagon aluli mértékű a jégkorongozók és a labdarúgók esetében.

Posztionkénti összehasonlítás eredményekor a koncentráció mérésekor a kapusok pontosabban teljesítettek, ők tudják tartani leginkább a koncentrációs fókuszot, míg a középpályásoknál ez fejlesztendő terület, mivel nekik meg kell osztaniuk a figyelmüket (Fózer-Selmeci és mtsai, 2016).

Kiss és kollégái (2018) eredményei alapján a koncentrációt mérő tesztrel (COG) a kézilabdázók képesek kiválóan reagálni a támadásokra, a labdaátadásokra, átvételekre, az azonnali letámadásokra. Egy másik vizsgálatban Kiss és Balogh (2019) kézilabda játékosokat mértek koncentrációt mérő (COG) tesztrel, eredményeiket korosztály, posztok és nemi különbségek szerint dolgozták fel (14-37 év, átlag 19,3 év). A koncentrációt mérő teszt alapján a felnőttek szignifikánsan több és gyors téves választ adtak a fiatalabb csoporthoz képest. A fiatalabb csoport (14-19 év) jobban teljesített a

koncentráció tekintetében, a pályán való gyakorlás kapcsán fontos tényező a labdarúgók felkészítése szempontjából is.

Keresztmetszeti kutatásunkban, a *korosztályonkénti összehasonlítás*kor a koncentrációt mérő teszt alapján, átlagon felüli időnyomás alatti gyors döntéshozatal és a folyamat megfigyelési pontossága, valamint feldolgozási sebesség jellemzi a mért 4 korosztályt. A legmagasabb átlagon felüli eredményeket az U18-as korosztály érte el. Ugyanakkor a részletekre való figyelés átlagon aluli mértékű az U16, U17, U18 és U21-es korosztályoknál. A mérés szignifikáns különbséget mutatott az U16 és U21-es korosztály között, az U21-es korosztály megfelelő sebességgel hoznak jó vagy rossz döntést, azonban az U16-os korosztály tagjai lassabban hoznak megfelelő döntést.

Hatásvizsgálatunkban a koncentrációt mérő teszt alapján a labdarúgó akadémisták minőségi és mennyiségi mutatókban is szignifikáns mértékben jobb eredményeket értek el, azonban szignifikáns mértékben kevésbé ügyelnek a részletekre. Fejlesztés során cél az optimális sebesség megtalálása, hogy a részletekre való ügyelés is, a folyamat elsőtől utolsó pillanataig meglegyen, fókuszált maradjon a sportoló.

5.2. Reaktív viselkedés és vizuális funkciók

Keresztmetszeti kutatásunkban a reaktív stressztoleranciát mérő teszt alapján a *labdarúgók* átlagos mértékben hoztak gyors és pontos döntést jelentős időnyomás alatt, valamint némileg alacsonyabb volt az átlagostól időnyomás alatti helyzetben a kitartásuk, hogy mennyire visznek végig egy feladatot. Alacsony értéket értek el azzal kapcsolatban, hogy mennyire zavarodnak össze, ha különböző módon kell reagálniuk időnyomás alatt.

A reaktív stressztoleranciát mérő teszt alapján a jégkorongozók kiegyensúlyozottabban teljesítettek jelentős időnyomás alatti helyzetben: gyorsaság és pontosság kapcsán átlagosan, míg némileg átlagon aluli volt a teljesítésük különböző válaszreakciók szükségességekor és ingerekről való lemaradás, kihagyása kapcsán vagy egy-egy nyomással járó helyzet feladása, elengedése kapcsán. Ezzel együtt magasabb eredményt értek el a labdarúgókhoz képest. Szignifikánsan több helyes és helytelen választ adtak a labdarúgók, több reakciót adtak időnyomás alatt, mint a jégkorongozók. Az átlagos reakcióidő változó is mutatja, hogy a labdarúgók viszonylag gyorsabban, több választ adtak, mint jégkorongozók, viszont többet is hibáztak és hagytak ki. A sportolókkal való

munka során cél az optimális sebesség és pontosság megtalálása időnyomás alatt és különböző játékszituációkban. Patócs és kollégái (2016) 90 fős mintán (elit vívók, tehetséges vívók és nem sportolók) arra az eredményre jutottak, hogy az elit vívók nyomás alatti döntési szituációban jobban teljesítenek, mint a másik 2 csoport tagjai.

Posztonkénti összehasonlítás eredményekor a reaktív viselkedés mérése kapcsán eltérő eredményt kaptunk korábbi vizsgálatunkkal összehasonlítva, ahol a támadók teljesítettek a legkimagaslóbban és a védők legkevésbé (Csáki és mtsai, 2016). A keresztmetszeti vizsgálatban a hirtelen, különböző modalitásokból érkező ingerekre a kapus poszton játszóknak jelölték a legtöbb választ, azonban ők hibáztak a legtöbbet is, vagyis gyorsan reagáltak, de pontatlanul. Emellett kiemelendő a középpályások megbízható működése, mivel gyors észlelés és motoros reakció mellett alacsony tévesztési mutatót produkáltak (Fózer-Selmeci és mtsai, 2016). Sőt Schumacher és kollégái (2018) tehetséges labdarúgókat vizsgáltak (N=178, átlag életkor 16, 2), eredményeik alapján a középpályások felülmúlják a védőket és csatárokat egyszerű reakcióidő feladatokban.

Posztonkénti összehasonlítás eredményekor a középpályások erőssége a lényeglátásuk gyorsasága volt, vagyis rövid idő alatt képesek voltak kiszűrni a zavaró ingereket a lényegesek közül. Erre Van Lingen (1997) is utalt, hogy az ezen a poszton játszó labdarúgóknak a játék szervezésében van kiemelkedő szerepük. A háttvédek a játékhoz való kapcsolódásban és továbbításban veszik ki leginkább a részüket, ezt alátámasztja, hogy az áttekintőképességük – mely érték a megfigyelési időn és pontosságon egyszerre alapul – nekik volt a legmeghatározóbb. Posztok szerint elemezve a vizsgált akadémista minta egészére jellemző volt, hogy a mozgás idejét képesek jobban elővételezni. Leginkább a támadók emelkednek ki közülük a vizsgált faktor tekintetében, Wiermeyer (2003) arról is beszámol, hogy a lövés és a gyorsaság azok az alapvető készségek, melyek szükségesek az ezen a poszton játszó labdarúgóknál. Emellett hangsúlyozza a háttvédek játékában szervezési készségeik meghatározó voltát, melyben szintén jelentős szerep jut a pontos mozgásidő elővételezésének. A mi eredményeink alapján a háttvédek jobban teljesítettek a mozgó tárgy irányának a helyezésével kapcsolatban is (Fózer-Selmeci és mtsai, 2016).

A labdarúgás megköveteli a kognitív, perceptuális értékelést és a motoros készségek használatát egy gyorsan változó környezetben (Bate, 1996). A vizsgálati csoportnál a

reaktív stressztoleranciát mérő teszt (DT) alapján a téves válaszok számában kapott magasabb pontszám alapján úgy gondoljuk, hogy a labdarúgók összezavarodnak, ha különböző válaszreakciókat kell adniuk nyomás alatt. Dogan (2009) tanulmányában 49 főiskolai kosárlabdázót, labdarúgót, kézilabdázót, röplabdázót, tornászt, vívót és úszót vizsgált (26 férfi, 23 nő) a VTS DT (reaktív stressztoleranciát mérő) teszttel. Szignifikáns különbséget talált a DT teszt helyes válaszok száma változó kapcsán az egyéni és csapatsportolók között, valamint hozzátette, hogy sportágfüggő ugyan, de szintén szignifikáns különbség van női és férfi sportolók között a reaktív stressztolerancia teszt kihagyások változó kapcsán.

Kiss és Balogh (2019) kézilabda játékosokat mértek DT teszttel is, eredményeiket korosztály, posztok és nemi különbségek szerint dolgozták fel (14-37 év, átlag 19,3 év). A felnőtt (19-37 év) csoport szignifikánsan több ingerre, több hibával reagált a fiatalabb csoporthoz képest. A fiatalabb csoport (14-19 év) csoport szignifikánsan kevesebb választ adott és kevesebb ingert hagyott ki és tévesztett a reaktív stressztoleranciát mérő teszten. Sőt a fiatalabb csoport szignifikánsan gyorsabban reagált az ingerekre a felnőtt csoporthoz képest.

Korosztályok összehasonlításakor a reaktív stressztolerancia mérésekor tapasztaltuk, hogy már konszolidálódnak az újonnan tanult ismeretek (U-17), azonban még az időnyomás hatására sokat tévesztenek, de kitartóan viszik végig a feladatokat. Míg a reakcióidőt mérő tesztben sokkal gyorsabb befejezés jellemzi az idősebbeket (U-21), a labdarúgásban a funkcionálisan szervezett memória struktúra vezet a reakcióidőhöz és az észlelési előnyhöz a taktikai döntéshozatalkor (Lex és mtsai, 2015).

Baláková és munkatársai (2015) hasonló korú 91 cseh fiatal labdarúgót vizsgáltak 2 csoportban (tehetséges és kevésbé tehetséges) többek között DT, RT és LVT tesztekkel. Nem találtak szignifikáns különbséget a 2 csoport között reaktív stressztolerancia (DT), reakcióidő (RT) és vizuális lényeglátás (LVT) tekintetében.

Kijelenthetjük, hogy a labdarúgókat átlagos mértékű átlátási képesség jellemzi, vagyis átlagos mértékben képesek gyorsan és pontosan meglátni az üres embert a pályán.

A vizuális lényeglátást mérő teszt alapján viszonylag közel azonos átlagos gyorsaságú és pontosságú átlátási képesség jellemzi a labdarúgókat és kézilabdázókat. Dogan (2009) tanulmányában 49 főiskolai kosárlabdázót, labdarúgót, kézilabdázót, röplabdázót, tornászt, vívót és úszót vizsgált (26 férfi, 23 nő) a VTS LVT (vizuális

észlelést mérő) teszttel. Kiss és kollégái (2018) utánpótláskorú kézilabdázóknál mért kiváló átlátási képességhez (LVT) képest, a mi vizsgálatunk eredményei alapján átlagos mértékű vizuális lényeglátással jellemezhetőek a mintában szereplő sportolók.

Hatásvizsgálatunkban a reaktív stressztoleranciát mérő teszt helyes válaszok száma szignifikáns eredményt mutatott az Idő főhatás vizsgálatakor. Visszaméréskor magasabb átlagos mértékben ugyan, de gyorsabban és pontosabban döntöttek a labdarúgó akadémisták időnyomás alatti szituációban, azonban többet is hibáztak.

Bár a kognitív teljesítményt a válaszütem, a pontosság vagy a kettő kombinációjának alkalmazásával mérjük, problémás lehet és nehezen értelmezhető abból a szempontból, hogy melyik két mérendő befolyásolja vagy részt vesz-e a sebesség-pontosság csere a teljesítmény fejlődésében (hogyan gyorsabb, de kevésbé pontos, vagy pontos, de lassabb) (Voss és mtsai, 2013). Főleg, ha gyorsabb válaszokhoz vezet, de a hibarány növekedésével (Chiu és mtsai, 2017).

5.3. Anticipáció

Keresztmetszeti vizsgálatunkban az idő- és a mozgásirányt előrejelző teszt alapján a *sportágak összehasonlításakor* a labdarúgók és vívók pontosabbak a ritmussal, indítással kapcsolatban, mint a kézilabdázók. Az akció, labda helyezésével kapcsolatban átlagos eredményt értek el a különböző sportágak képviselői.

Az idő- és a mozgásirány előrejelzése tesztben a passz ritmusára, időzítésre vonatkozó változóban eredményesebben teljesítettek a labdarúgók, mint a labda helyezésével kapcsolatban. Ami azért előrejelző eredmény, mert a mozgásirány anticipációs készség fejlesztése a sport szakpszichológusok kapcsolódási pontja a sportági edzőkhöz. Ez az a készség (mozgásirány előrejelzése), amit a sportági edzők fejlesztenek a sportolónál a labda egyenesvonalú, pattintott és ejtésekre vonatkozó mozgásával kapcsolatban. Somodi (2008) fogalmazta meg gyakorlatorientált közleményében, hogy a labda nélküli mozgáskoordináció a mozgás harmóniáját segíti kialakítani, emellett hatékonyan fejleszti a mozgás gyorsaságát.

Baláková és munkatársai (2015) hasonló korú 91 cseh fiatal labdarúgót vizsgáltak 2 csoportban (tehetséges és kevésbé tehetséges) többek között ZBA tesztel. A mozgásirány előrejelzése kapcsán (ZBA) találtak szignifikáns különbséget a tehetséges csoport javára. Vagyis kijelenthetjük, hogy célzott területek fejlesztésével, látszik a

sportolók munkáján a befektetett energia. Míg egy későbbi tanulmányban Schumacher és kollégái (2018) tehetséges labdarúgók vizsgálatkor (N=178, átlag életkor 16, 2) nem találtak különbséget sem korosztályonként, sem pedig posztonként az anticipációs feladatokban (ZBA).

5.4. Válaszgátlás

Hatásvizsgálatunkban a válaszgátlást mérő tesztben szignifikánsan nagyobb eredményt értek el a labdarúgó akadémisták a visszaméréskor (T1), nőtt az információfeldolgozási sebességük olyan szituációkban, amikor le kell gátolniuk egy-egy tartalmat, hogy a feladatokra tudjanak összpontosítani.

A sikeres ifjúsági labdarúgók számára fontos készség a sportágban, hogy gyorsan gátolja a motoros reakciókat. A mérkőzés alatt a játékosoknak gyorsan kell reagálniuk a csapattársak és az ellenfelek akcióira, miközben tartaniuk kell a labdát, ha az átadások, lövések számára kedvezőtlenek a körülmények (Huijgen és mtsai, 2015). Ez összhangban áll a korábbi kutatásokkal, amelyek kimutatták, hogy a nyitott sportágat űző játékosok jobban teljesítenek például a gátláskontroll kapcsán, mint a zárt sportágakat képviselők (Wang és mtsai, 2013). A gátlás (interferenciaszabályozás, a prepotenciális motoros válaszok gátlása) hatékonyabb a tapasztalt sportolóknál, melyet validált neuripszichológiai tesztekkel, jelen esetben a STROOP teszttel megállapíthatóvá válik (Verburgh, Scherder és mtsai, 2014; Vestberg és mtsai, 2012; Wang és mtsai, 2013).

5.5. Emlékezet

Hatásvizsgálatunkban a téri-vizuális memóriát mérő tesztben szignifikánsan nagyobb eredményt értek el a labdarúgó akadémisták a számterjedelmi kapacitást és a helyes válaszok számát mérő változókban visszaméréskor (T1). Emellett viszonylag gyengébben teljesítettek a kockák letapogatásának sorrendjével kapcsolatban. Ha elegendő figurát, játékmenetet tud ugyan a labdarúgó, de a sorrendet elrontja, akkor az nem produktív a csapatnak.

Furley és Memmert (2010) 112 főiskolai hallgatót (54 kosárlabdázó, 58 nem sportoló) tesztelt rövidtávú téri memória kapacitásuk mérésére a CORSI kocka feladattal. Térbeli kapacitásukban nem találtak különbséget a kosárlabdázók és nem sportolók között. Ez a

megállapítás Ericsson és munkatársai (2007) következtetését támasztja alá, miszerint az élsportolók csak a saját sportágukhoz közvetlenül kapcsolódó feldolgozási képességekben különböznek egymástól, a CORSI feladat a térbeli kapacitás elfogadott mérési módszere. A térbeli ingerek egyidejű bemutatásához valószínűleg jobban alkalmazkodnak a játékosok. A CORSI teszt a csapatjátékokban résztvevő élsportolók és kezdők közötti különbségek vizsgálatára alkalmas térbeli képességeik révén, mivel ez a fajta feldolgozás közelebb áll a játékosok sportági profiljához.

A Baddeley és Hitch eredeti munkamemória-modelljéből (1974) származó visuo-spatióális alrendszeren túl a munkamemória koncepciója rendkívül eredményes kutatási területnek számít a sportban, mivel a figyelem vagy a döntéshozatal témái jól kezelhető információkat nyújtanak a sporttudományon belül (Knudsen, 2007).

A kutatók a CORSI kocka teszthez hasonló VMS (Visual Memory Span) egy egyszerű memória tartomány feladatot vettek fel, ami csak tároló eleme a munkamemóriának és nem a vezérlési funkciót használja a munkamemória működése során (Yuan és mtsai, 2006). Ehhez kapcsolódóan egy közelmúltbeli tanulmány eredményei nem mutattak különbséget elit ifjúsági és amatőr labdarúgók között téri-vizuális munkamemóriában (Verburgh és mtsai, 2014).

Baláková és munkatársai (2015) tanulmányukban hasonló korú 91 cseh fiatal labdarúgót vizsgáltak 2 csoportban (tehetséges és kevésbé tehetséges) többek között CORSI tesztel. Nem találtak szignifikáns különbséget a 2 csoport között a téri-vizuális memória tekintetében.

Visszautalok Furley és Memmert (2010) eredményeire, mely szerint a „CORSI-kocka” feladat a térbeli kapacitás általános mércéjeként használható, mely nem elég érzékeny az egészséges felnőttek közötti finom egyéni különbségek vizsgálatához.

6. KÖVETKEZTETÉSEK

6.1. Hipotézisek ellenőrzése

H1: Feltételeztük, hogy a labdarúgók koncentrációja eltér a többi a sportág sportolóihoz viszonyítva.

Elvetjük a H1 hipotézist, ugyanis a koncentrációt mérő teszt (COG) változóiban nem találtunk szignifikáns különbséget a sportágak között. Azonban a *Téves válaszok aránya* változó statisztikailag szignifikáns különbséget mutatott 2 sportág (labdarúgók és jégkorongozók) sportolói között. A jégkorongozók pontatlanabban teljesítenek az inger megfigyelése során a labdarúgókhoz képest.

H2: Feltételeztük, hogy a labdarúgók reaktív stressztoleranciája eltér a többi a sportághoz viszonyítva

Elvetjük a H2 hipotézist, a reaktív stressztoleranciát mérő teszt (DT) változóiban nem találtunk különbséget a sportágak között. Azonban kiemelendő, hogy a reaktív stressztoleranciát mérő teszt *Válaszok száma* változóban szignifikáns különbség van a labdarúgók és a jégkorongozók között. A labdarúgók szignifikánsan több helyes és helytelen választ adtak időnyomás alatt, több ingert adtak, gyorsabb tempóban töltötték ki a tesztet.

H3: Feltételeztük, hogy a labdarúgók vizuális lényeglátása eltér a többi a sportághoz viszonyítva.

Elvetjük a H3 hipotézist, ugyanis nem találtunk szignifikáns különbséget a labdarúgók és kézilabdázók vizuális lényeglátása között (LVT teszt mérésével).

H4: Feltételeztük, hogy a labdarúgók idő- és mozgásirány előrejelzése eltér a többi a sportághoz viszonyítva.

Elvetjük a H4 hipotézist, ugyanis nem találtunk szignifikáns különbséget az idő- és mozgásirány előrejelzése (ZBA) változóban sem egyéni (vívók), sem pedig csapatsportolókhoz (kézilabdázók) viszonyítva.

H5: Feltételeztük, hogy a kognitív funkciók közül javulni fog az információfeldolgozás sebessége és minősége (COG) a vizsgálati csoportban a labdarúgó akadémiák fejlesztésekor.

Elvetjük a H5 hipotézist, nem találtunk szignifikáns különbséget az információfeldolgozás sebessége és minősége kapcsán a fejlesztést követően. Azonban fontos kiemelni, hogy T1 időpontban szignifikánsan magasabb értékeket értek el a fejlesztést követően a Baseline-hoz képest az időnyomás alatti folyamat megfigyelés pontossága, döntéshozatala, és feldolgozási sebessége kapcsán, ugyanakkor a részletekre való ügyelés szignifikáns mértékben csökkent értéket mutattak.

H6: Feltételeztük, hogy a kognitív funkciók közül javulni fog a nyomás alatti teljesítés sebessége és pontossága (DT) a vizsgálati csoportban a labdarúgó akadémisták fejlesztésekor.

Elvetjük a H6 hipotézist, nem találtunk szignifikáns különbséget a fejlesztést követően. Azonban a reaktív stressztoleranciát mérő teszt *Helyes válaszok száma* szignifikáns különbséget mutatott az Idő főhatás vizsgálatakor. Visszaméréskor magasabb átlagos mértékben, gyorsabban és pontosabban döntöttek a labdarúgó akadémisták időnyomás alatti szituációban.

H7: Feltételeztük, hogy javulni fog a fejlesztett csoport válaszgátlási funkciója (STROOP) a kognitív fejlesztés hatására.

Elvetjük a H7 hipotézist, szignifikáns mértékben nem javult a fejlesztett csoport válaszgátlási funkciója. Azonban az olvasási és megnevezési interferencia tendencia, valamint az olvasási és megnevezési interferencia helyzetekben mutatott átlagos reakcióidő skálákon az Idő főhatás tekintetében szignifikáns különbséget találtunk.

A válaszgátlást mérő tesztben szignifikánsan jobb eredményt értek el a labdarúgó akadémisták a visszaméréskor (T1) az olvasási és megnevezési interferencia helyzetekben, valamint az olvasási és megnevezési interferencia helyzetekben mutatott átlagos reakcióidő skálákon. Nőtt az információfeldolgozási sebességük olyan szituációkban, amikor le kell gátolniuk egy-egy tartalmat, hogy a feladatukra tudjanak összpontosítani.

H8: Feltételeztük, hogy a vizsgálati csoportban a kognitív fejlesztés hatására csökkenni fog a sorrendi hibázás mértéke (CORSI).

Elvetjük a H8 hipotézist, nem csökkent a sorrendi hibázás mértéke a kognitív fejlesztés hatására, sőt gyengébben teljesítettek a kockák letapogatásának sorrendjével kapcsolatban.

6.2. Javaslatok, ajánlások

A labdarúgásban meghatározó szerepe van annak, hogy a különböző modalitásból (vizuális, akusztikus) érkező ingereket szelektíven, gyorsan, megfelelő időben reagálják le a labdarúgók, miközben gyors döntésképeségük és gondolkodásuk révén a játék menetét és az egymástól érkező passzokat, mozgásokat is pontosan olvassák. A sporttudománnyal foglalkozó kutatók együtt dolgoznak oktatókkal, edzőkkel a fiatal tehetséges játékosok azonosításával és fejlesztésével kapcsolatban, valamint hangsúlyozzák a tehetségek azonosításának fő elemeit és magát a fejlesztési folyamatot (Williams és Reilly, 2000). Az elit labdarúgók hatékonyabban anticipálják a jövőbeli eseményeket, melyekből származó tapasztalataikat további információszerzésre használják, valamint eltérő keresési stratégiákat alkalmaznak a játék különböző kontextusaiban (Williams, 2000). A sportolók következetesen gyorsabban és pontosabban végezték el a sportspecifikus feladatokat döntéshozatal, előrejelzés, térbeli memória és vizuális keresés kapcsán (Mann és mtsai, 2007).

A teljesítmény előrejelzése a labdasportban még bonyolultabb. A legtöbb korábbi tanulmány a tehetség azonosításáról és kiválasztásáról a labdarúgásban elsősorban az elit, a szubelit közötti különbségekre összpontosított és / vagy szabadidős ifjúsági játékosokra, vagy homogén vizsgálatokat végeztek játékosok csoportjai között, akik biológiai érésükben különböztek egymástól. Néhány paraméter, például az észlelés és a döntéshozatal hasznos lehet a sportteljesítmény előrejelzésében (Pucsok és mtsai, 2018).

A VTS-t szűrőeszközként használják az egyének azonosítására, akik rendelkeznek a szükséges pszichológiai és kognitív képességekkel ahhoz, hogy egy adott sportban sikeresek legyenek. Hasznos eszköz az edzők és a sportvezetők számára a leendő játékosok értékeléséhez és azonosításához, akiknek esélyük van a sportban elérhető sikerekre. Az összegyűjtött információk felhasználhatók az alkalmazott sportpszichológusok és edzők támogatására, a sportolókkal folytatott munkájuk során (Ong, 2015). Nyilvánvaló, hogy a különböző komponensek pontszáma a VTS-ben változatos eredményeket hozhat és a kutatók számára fontos, hogy az összes pontot ne

sorolják egyetlen konstrukcióba, hanem az egyes komponensek pontszámát egyénenként vegyék figyelembe az elemzés során (Ong, 2015). Nagy lehetőség rejlik a VTS használatában a kutatók és az alkalmazott sportpszichológusok számára is. Olyan értékes információk, amelyek segítik őket a sportolókkal folytatott munkájuk során, és a jövőbeli kutatások irányulhatnak arra, hogy az egyes sportágak szempontjából releváns VTS tesztek azonosítsanak. A tesztfejlesztő eddig kidolgozott tesztszettjei: korosztályonként TAKIDS 7-10 éves korúak számára, TATEENS2 11-14 éves korúak számára és 15 éven felüliek számára az SFTEAM tesztszettel már posztionként (kapus, támadó, mezőnyjátékos) azonosíthatóak kognitív funkciók, a reaktív viselkedés és a vizuális funkciók, sőt sporthoz fűződő személyiségjegyek is (Schuhfried, 2012; Fózer-Selmeci, 2020).

A labdarúgó akadémiák pszichés-mentális tényezőinek korosztályonkénti vizsgálata során az akadémiai kiválasztást követő első évek, az U-16-os (magas szomatikus szorongás) és a már képzési időszak végén járó, U-21-es (magas hibázástól való félelem, magas egyenlőtlen elismerés) korosztályok különböznek leginkább egymástól. A labdarúgó-tehetséggondozás során kulcsszerepe van az akadémistákkal dolgozó szakmai stábnak (Kiss és mtsai, 2015). A keresztmetszeti kutatásunkban kapott eredmények a kapusok és a mezőnyjátékosok eltérő felkészítését tükrözik. A kapusok képzésében a döntési képesség, a döntési idő és a döntési pontosság a fejlesztés útja. A kapott értékek alátámasztják a velük szemben állított követelményeket, hogy merjenek dönteni, gyorsan tegyék és a lehető legkevesebb hibával. Még korosztályuknak megfelelően abban a fázisban vannak, hogy a döntési idő gyorsasága fontos. Ha ez a készség már megvan, akkor az edzésszituációkban begyakorolható, hogy ilyen döntési idővel a lehető legkevesebbet hibázzanak. Azonban a döntési idő nem csökkenthető lényegesen, hiszen akkor nem biztos, hogy sikeresen tudnak belépni a játékba. Érdekes trend, hogy a középpályások esetében is kiemelkedőek az idői mutatók, a velük szemben állított új követelmények, hogy a lehető leghamarabb segítsék a csapatot a támadásból a védekezésbe és a védekezésből támadásba való átmenetre (Fózer-Selmeci és mtsai, 2016).

A futball kellően magas szintű gyakorlása lehetőséget jelenthet a serdülők számára az akadémiai teljesítés szempontjából releváns kognitív funkciók fejlesztése érdekében és a későbbi siker érdekében azoknak, akiknek nehézségei vannak a gátláskontrollban,

javulhatnak mind a fizikai, mind a kognitív funkciókban a sportág igényei alapján (Wang és mtsai, 2013).

A kognitív képességek egyénre szabott adaptív fejlesztéssel is javíthatóak, melyek leginkább a hatékonyabb ideghálózatokban tükröződnek (Bherer és mtsai, 2005; Erickson és mtsai, 2005). Korábbi kutatások a sportági szakértők és a laboratóriumi alapú mérések kapcsán a figyelem és a kognitív mérések ellentmondásos eredményeket tárt fel, részben a kisméretű minták és a módszertani heterogenitás miatt. A kis minta gyakran látszólag ellentmondásos eredményeket eredményeznek nem a hatás hiánya, hanem azért, mert kevés erőt észlelni a hatásokban akkor is, ha valóban léteznek (Schmidt, 1992).

A labdasportban, mint a futball, nagy mennyiségű információ van, amelyeket a játékosoknak mindenképpen figyelembe kell venniük minden új pillanatban. A sikeres játékosnak folyamatosan értékelnie kell, összehasonlítani a múltbeli tapasztalatokkal, új lehetőségeket létrehozni, gyors cselekvési döntéseket hozni, de közben gyorsan gátolni is a tervezett döntéseket. Így a végrehajtó funkciók számos alapvető jellemzője fontos egy csapatjátékos számára a labdarúgásban, mint például a tervezés, a folyamatos és megosztott figyelem, a korábbi válaszok elnyomása és a munkamemória kapacitása (Vestberg és mtsai, 2012). A mentális rugalmasság (flexibilitás) és az állandóság (stabilitás) dinamikus egyensúlyán múlik a célirányos tevékenység. A flexibilitást egy személyen belül is ronthatják olyan diszpozíciók, mint a fáradtság, kimerültség, álmoság, stressz. Utóbbi diszpozíció azért kiemelendő, mert a stresszhelyzet kihívása és azzal való megküzdés kívánná leginkább az alkalmazkodás érdekében a flexibilis váltást, alternatívák közötti gyors választást, mérlegelést, valamint az eredményesség monitorozását (Janka, 2017). Sehmus (2018) 237 önkéntes sportolót vizsgált (140 férfi, 97 nő, 18, $98 \pm 2,18$ átlagéletkor) Kognitív Flexibilitás Kérdőívvel, mely alapján a csapatsportolók magasabb kognitív flexibilitás értékeket értek el, azonban nem volt szignifikáns különbség a férfi és női sportolók között.

Korlátozott támogatást mutattak a kereskedelmi kognitív fejlesztő eszközök a sportfeladatokhoz, elsősorban azért, mert a tanulmányok nem a sportolói környezetet célozták meg. Számos kereskedelmi kognitív fejlesztés irodalmával kapcsolatos

módszertani kérdés azonosításra került, ideértve a kisméretű mintákat, a visszamérési tesztelés hiányát (Harris és mtsai, 2018).

Visszatekintve az elméleti megközelítésekhez néhány tanulmány alátámasztotta a magasabb rendű kognitív funkciók létjogosultságát elit vagy profi sportolóknál (például Huijgen és mtsai, 2015; Vestberg, Gustafson, Maurex, Ingvar, & Petrovic, 2012), míg más tanulmányok nem mutattak különbséget a kognitív funkciókban (például Furley és Memmert, 2010-ben; Heppel, Kohler, Fleddermann és Zentrgraf, 2016)

A végrehajtó funkciók fejlesztésére úgy tekinthetünk, hogy fokozatosan zajlik a gyermekkor és a serdülőkor egésze alatt, a születéstől a 19 éves korig (Anderson és mtsai, 2001).

Eddig a labdarúgásban nem vizsgálták az „alacsonyabb szintű” és „magasabb szintű” kognitív folyamatokat, és egyetlen tanulmány sem foglalkozott a központi végrehajtó és a metakogníció közötti különbséggel a „magasabb szintű” folyamatoknál. Tekintettel a tehetség azonosítására és fejlesztésére, a labdarúgásban fontosnak tűnik, hogy megismerjük a különböző kognitív folyamatokat a teljesítmény tekintetében. Az alacsonyabb szintű kognitív folyamatok előfeltételei a futballozásnak, és mint ilyen, nem várható, hogy egy tehetségfejlesztési programban különböznek a kluboknál leigazolt és az amatőr ifjúsági játékosok. Azonban a korábbi kutatások alapján leírtak szerint a magasabb szintű kognitív folyamatok révén feltételezhető, hogy jobbak legyenek a tehetségesebb játékosok az amatőr játékosokhoz képest. A játékosokat megkülönböztető teljesítmény háttérében szerepet játszhat a képzési órák száma közötti különbség. Továbbá, kevesebb kutatást végeztek a tizenöt éves tehetséges focistákkal, ezzel a korosztállyal már szakmai szerződést köthetnek klubok. A végrehajtó funkciók kezdeti formái már korán jelen vannak (az óvodai korszakban: 3-5 év), és a korai gyermekkortól a serdülőkorig fejlődik, majd fiatal felnőttkorban stabilizálódik (Best & mtsai, 2009).

A magasabb szintű kognitív funkciókra (HEF), mint felülről lefelé irányuló folyamatokra az a jellemző, hogy különböző korban érnek, mert különböző prefrontális struktúráktól függenek. A HEF olyan idegi struktúrákból áll, amelyek lassan érnek és teljes kapacitást 20 és 29 év között érik el (De Luca és mtsai, 2003). Míg az alacsonyabb kognitív funkciók (EF) teljes kapacitásukat, már leggyakrabban a kora

serdülőkor előtt eléri (Crone, Wendelken, Donohue, van Leijenhorst és Bunge, 2006). Fontosnak tartjuk kiemelni a vizsgált korosztálynál megfigyelhető végrehajtó funkciók érésének felgyorsulását (Crone és Dahl, 2012).

A végrehajtó funkciók kognitív tesztjei azzal együtt, hogy nem sportspecifikusak, mégis a legígéretesebbnek eszközöknek tűnnek, Scharfen és Memmert (2019) elemzésünkben a módszertani okok miatt nem mutatták ki a legnagyobb hatást olyan kérdésekben, mint a készségek meghatározása és a kis mintaszám. A kognitív funkciókat tovább lehet profilozni és megjósolni a speciális kognitív profilt: a) különféle sporttípusokra, (b) különböző életkori szakaszok szerint sportágakban, és c) az egyes posztokra a meghatározott sportágban.

A szakértő teljesítmény-megközelítés a sportolót sportspecifikus vagy ökológiai szempontból érvényes módon kontextusban vizsgálja (Ericsson, 2003; Singer, 2000).

Kognitív funkciókra gyakorolt hatást a videojátékokkal kapcsolatban Green és Bavelier (2003) mutatta meg. Továbbmenően más kutatók is tanulmányaikkal támasztották alá (Huijgen és mtsai, 2015; Verburgh és mtsai, 2014; Vestberg és mtsai, 2012), hogy a kognitív eszközök hozzáadásával, magas összekapcsolódás és átfedés mutatkozik a kognitív funkciók és sportteljesítmény fontos szempontjai között, azonban akár a játékintelligenciára gondolva – mely szükségszerű a kiemelkedő teljesítmény eléréséhez, a sportban még mindig alig mérhető a szerepük. Lumsden és munkatársai (2016) szemléltették, hogy a gamifikáció hatékony lehet, ideértve a résztvevők hosszú távú motivációjának növelését elkötelezettség és az ökológiai érvényesség növelése szempontjából. Slimani és kollégái (2016) összefoglalásukban jutottak arra a következtetésre, hogy korosztálynként és posztonként különbségek vannak a gyakorlati kognitív/pszichológiai fejlesztések/beavatozások hatásai között: kognitív tréning és/vagy pozitív pszichológiai készségek fejlesztése kapcsán. Fiatallab labdarúgók inkább alkalmaznak vizuális technikákat az idősebbekhez képest, míg az elit labdarúgók, főleg a középpályások a célállítás, a vizualizáció és belső beszéd technikákat preferálják amatőr társaikkal összehasonlítva.

Az elit sportolók valóban kiválóan működnek bizonyos területeken és így jelenleg nem ismert, hogy a kognitív tréning képes-e javítani a kognitív teljesítményt (Walton és mtsai, 2018). Walton és kutatótársai (2018) is további vizsgálatokra ösztönzik a

sporttudomány résztvevőit, melyhez szükség van az edzők, a sportolók együttműködésére, hogy ezek a módszerek hogyan segíthetnek a sportolóknak elérni teljesítményük minden potenciálját.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

Doktori értekezésem vizsgálati témája a laboratóriumi számítógépes mérések és fejlesztések alkalmazhatósága fiatal sportolóknál a sportteljesítmény, ezen belül is a kognitív összetevők fejlesztésében. Keresztmetszeti mérés során egyéni (vívás) és csapatsportolók (kézilabdázók, jégkorongozók, labdarúgók) olyan képességeit mértem, hasonlítottam össze, mint koncentráció, reaktív viselkedés és vizuális funkciók, anticipáció és emlékezet a VTS számítógépes pszichológiai tesztrendszer tesztjeivel. Labdarúgó akadémisták teljesítményét korosztályonként és posztonként is elemeztem. Az általános végrehajtó funkciók fontosak a labdarúgásban és akár a jövőbeli sikereket is bejósolhatják (Vestberg és mtsai, 2012). Harris és kollégáinak (2018) ajánlását fogadtam meg, hogy a kutatók megbízhatóbb eredményeket dolgozzanak ki ezen a területen a sportolók szisztematikus értékelése révén, melyhez sportolói minták szükségesek a kognitív károsodást elszenvedett személyek helyett. Hatásvizsgálat során egy kiemelt labdarúgó akadémia sportolóinak kognitív funkcióinak (koncentráció - COG, reaktív stressztolerancia - DT, válaszgtálás – STROOP és memória - CORSI) mérésére VTS tesztjeivel és három hónapos heti kétszeri fejlesztési alkalmat követően a CogniPlus kognitív funkciók fejlesztésére szolgáló számítógépes tréning eszközzel, a vizsgálati csoport visszamérésre került sor. A kognitív tréning célja olyan számítógépes gyakorlatok alkalmazása, melyek ismétlődő módon meghatározott kognitív funkciók fejlesztését célozzák meg. Fontos, hogy a komplexitás és reakcióidő gyakran változzon a munkamenetek során és azok között, az egyéni teljesítmény változásai a túlzott vagy alulingerlés elkerülése érdekében (Walton és mtsai, 2018). Korábban a CogniPlus fejlesztő eszközt csak neuropszichológiai környezetben használták, azonban adaptív működés jellemzi, és megbízhatóan határozza meg a sportoló képességi szintjét, és automatikusan alkalmazkodik ehhez (Fózer-Selmeci és mtsai, 2019a).

Saját kutatásom eredményei kapcsolódnak korábbi sportági szakértők és a laboratóriumi alapú mérések kapcsán a kognitív mérések és visszamérések ellentmondásos eredményeihez, részben a kisméretű minták miatt; nem a hatás hiánya, hanem azért, mert kevés erőt észlelni a hatásokban akkor is, ha valóban léteznek (Schmidt, 1992) (pl. hatásvizsgálat visszamérésekor több mért változó az Idő főhatás kapcsán eredményezett szignifikáns különbséget, míg az IdőxCsoport interakció hatása nem). Ezzel együtt emelem ki és hangsúlyozom Ong (2015) javaslatát, mely szerint a VTS használható

eszközként szolgál a sportok közötti különbségek meghatározására, másrészt sportpszichológusok számára érthetővé teszi a sportági követelményeket, melyet Pucsok és kollégái (2018) is nyomatékosítanak, hogy a VTS tesztjei informatív eredményekkel szolgálnak a sportolók és edzőik számára a sportolói teljesítmény javításáért.

8. SUMMARY

The topic of my dissertation is the methods how the computer based and laboratory researches how can be applied for developing the cognitive attributes of young athletes. I was using cross-sectional comparative assessments for individual (fencing) and team (handball, ice hockey and soccer) athletes as concentration, reactive behaviour and visual functions, reaction time, anticipation and memory with the help of the VTS computer based psychological test system. I have analysed the performance of the football academy students based on age and position as well. The general execution functions are important in the football and they might forecast the future success (Vestberg et al, 2012). I have followed the guidelines from Harris and his colleagues (2018) to get more precise results in these are by systematically evaluations, where the patterns are needed from sportsman instead of cognitively damage persons. During the effectiveness study a specific football academy was selected where the cognitive functions (concentration, reactive stress tolerance, response inhibition and memory) was surveyed and after a 3 months, twice a week development with CogniPlus computer based training tool for cognitive function the measurement group was re-surveyed. The aim of the cognitive training are such computerized exercises what aiming for developing cognitive functions. It is important that the complexity and the reaction time is oscillate often during and between the sessions to avoid the over and under stimulation of the individual performance changes (Walton et al, 2018). Previously the CogniPlus was used only in neuropsychological environment, but it operates adaptively and reliably describes the performance level of the athlete and adapts to it (Fózer-Selmeci et al, 2019a). The results of my own research are in align with the controversial results of the previous computer based and laboratory researches, partly due to the small size of the patterns but mostly because of the weak, if existing affects (Schmidt, 1992) (for example during the impact of cognitive training intervention the Time factor provided significant differences while the Time x Group interaction affects not). Together with this I am highlighting the advice from Ong (2015), where the VTS is a usable tool for define the differentiation between sports and it makes the requirements per sport reachable for the sport psychologists, what are emphasized by Pucsok and his colleagues (2018), that the VTS tests are producing informative results for the athletes and the coaches as well for improving the performance.

9. IRODALOMJEGYZÉK

Abernethy, B. (1987). Selective attention in fast ball sports. II: expert novice differences. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 19, 7–16.

Ackerman, L. (1988). Determinants of individual differences during skill acquisition: cognitive abilities and information processing. *Journal of Experimental Psychology*, 117, 288-318.

Adam, J., Teekenj, C. Ypelaar, J.C. & Verstappen, T. J. (1997). Human information preprocessing during physical exercise: manipulating mental processing demands. *International Journal of Sport Psychology*, 28, 217-226.

Akm.,M, Kireker, D., & Koklu, Y. (2009). Comparison of 16-year old group Professional league soccer players'some physical characteristics in terms of their league level and positions. *Turkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*, 1(2), 72-78.

Alexandru, M.A., & Lorand, B . (2015). Motor behavior and anticipation – A pilot study of junior tennis players. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 187, 448-453.

Ali, A. (2011). Measuring soccer skill performance: a review. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in sports*, 21, 170-183.

Allard, F., Graham, S., & Paarsalu, M. L. (1980). Perception in sport: basketball. *Journal of Sport Psychology*, 2, 14-21.

Anderson, V., Anderson, P., Northam, E., Jacobs, R., & Catroppa, C. (2001). Development of executive functions through late childhood and adolescence in a Australian sample. *Developmental Neuropsychology*, 20(1), 385–406.

Arcelin, R., Brisswalter, J., & Delignières, D. (1997). Effect pf physical exercise duration on decisional performance. *Journal of Human Movement Studies*, 32, 123-140.

Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working memory. In G. H. Bower (szerk.), *The psychology of learning and motivation: advances in research and theory*. Vol. 8. New York: Academic Press. Pp. 47-89.

Baddeley, A. (2000). Short-Term and Working Memory. In E. Tulving & F.I.M Craik (szerk.), *Oxford handbook of memory* (pp. 77-92). Oxford: Oxford University Press.

Baláková, V., Boschek, P., & Skalíková, L. (2015). Selected Cognitive Abilities in Elite Youth Soccer Players. *Journal of Human Kinetics*, 49, 267-276.

Bate, D. (1996). Soccer skillas practice. In. Reilly T. (szerk.), *Science and soccer*. (pp. 227-241). London: E & FN Spon.

Baumeister, R. F., Vohs, K. D., & Funder, D. C. (2007). Psychology as the science of self-reports and finger movements: Whatever happened to actual behavior? *Perspectives on Psychological Science*, 2, 396–403. doi:10.1111/j.1745-6916.2007.00051.x

Baur, H., Müller, S., Hirschmüller, A., Huber, G., & Mayer, F. (2006). Reactivity, stability, and strength performance capacity in motor sports. *British Journal of Sports Medicine*, 40, 906–911. doi:10.1136/bjsm.2006.025783

Bherer, L., Kramer, A. F., Peterson, J. S., Colcombe, S., Erickson, K., & Becic, E. (2005). Training effects on dual-task performance: Are there age-related differences in plasticity of attentional control? *Psychology and Aging*, 20, 695–709.

Bloomfield, J., Polman, R., & O'Donoghue, P. (2007). Physical demands of different positions in FA Premier League soccer. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6, 63-70.

Burgess, D.J., & Naughton, G.A. (2010). Talent development in adolescent team sports: a review. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5(1), 103–116. PMID: 20308701

Casanova, F., Oliveira, J., Williams, M., & Garganta, J. (2009). Expertise and perceptual-cognitive performance in soccer: a review. *Rev. Port. Cien. Desp.*, 9 (1), 115-122.

Chaminade, T., Meary, D., Orliaguet, J., P., & Decety, J. (2001). Is perceptual anticipation a motor simulation? A PET study. *Brain Imaging. NeuroReport* 0959-4965 & Lippincott Williams & Wilkins. 12(174), 3669-3674.

Choi, J., & Medalia, A. (2005). Factors associated with a positive response to cognitive remediation in a community psychiatric sample. *Psychiatric Services*, 56, 602-604. doi:10.1176/appi.ps.56.5.602

Cicerone, K., Dahlberg, C., Kalmar, K., Langenbahn, D. M., Malec, J. F., Bergquist, Felicetti, T., Giacino, J. T., Harley, J. P., Harrington, D. E., Herzog, J., Kneipp, S., Laatsch, L., & Morse, P. A. (2000). Evidence-based cognitive rehabilitation: recommendations for clinical practice. *Archives of Physical and Medical Rehabilitation*, 81, 1596- 1615. doi:10.1053/apmr.2000.19240

Colcombe, S., & Kramer, A. F. (2003). Fitness effects on the cognitive function of older adults: A meta-analytic study. *Psychological Science*, 14, 125–130.

Cox, P. E., O' Dwyer, N., Cook, R., Vetter, M., Cheng, H. L., Rooney, K., & O'Connor H. (2015). Relationship between physical activity and cognitive function in apparently healthy young to middle-aged adults: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(8), 616-28.

Crone, E. A., Wendelken, C., Donohue, S., van Leijenhorst, L., & Bunge, S. A. (2006). Neurocognitive development of the ability to manipulate information in working memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103(24), 9315–9320. <https://doi.org/10.1073/pnas.0510088103>

Crone, E. A., & Dahl, R. E. (2012). Understanding adolescence as a period of social– affective engagement and goal flexibility. *Nature Reviews Neuroscience*, 13 (9), 636–650. doi:10.1038/nrn3313

Csáki, I., Fózer-Selmeci, B., Bognár, J., Szájer, P., Zalai, D., Géczi, G., Révész, L. & Tóth, L. (2016). Új mérési módszer: Pszichés tényezők vizsgálata a Vienna Test System segítségével labdarúgók körében. *Testnevelés, Sport, Tudomány*, 1(1), 8–20. <http://doi.org/10.21846/TST.2016.1.1>

Delignières, D., Brisswalter, J., & Legros, P. (1994). Influence of physical exercise on choice reaction time in sports experts: the mediating role of resource allocation. *Journal of Human Movement Studies*, 27, 173-188.

De Luca, C. R., Wood, S. J., Anderson, V., Buchanan, J. A., Proffitt, T. M., Mahony, K., & Pantelis, C. (2003). Normative data from the CANTAB. I: Development of executive function over the lifespan. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25 (2), 242–254. <https://doi.org/10.1076/jcen.25.2.242.13639>

Dogan, B. (2009). Multiple-choice reaction and visual perception in female and male elite athletes. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 49 (1), 91-6.

Donaldson, S. I., & Grant-Vallone, E. J. (2002). Understanding self-report bias in organizational behavior research. *Journal of Business and Psychology*, 17, 245–260. doi:10.1023/A:1019637632584

Draganski, B., Gaser, C., Busch, V., Schuierer, G., Bogdahn, U., & May, A. (2004). Neuroplasticity: changes in grey matter induced by training. *Nature*, 427, 311–312. doi: 10.1038/427311a

Dubecz, J. (2009). *Általános edzéselmélet és módszertan*. Rectus Kft., Budapest.

Ducrocq, E., Wilson, M., Vine, S., & Derakshan, N. (2016). Training attentional control improves cognitive and motor task performance. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 38, 521–533. doi: 10.1123/jsep.2016-0052

Easterbrook, J. A. (1959). The effect of emotion on cue utilization and the organization of behavior. *Psychological Reviews*, 66, 183-201.

Eccles, D. W. (2006). Thinking outside of the box: the role of environmental adaptation in the acquisition of skilled and expert performance. *Journal of Sports Sciences*, 24, 1103-1114.

Elferink-Gemser, M.T., Visscher, C., Lemmink, K.A.P.M. & Mulder T.W. (2004). Relation between multidimensional performance characteristics and level of performance in talented youth field hockey players. *Journal of Sports Sciences*, 22(11–12), 1053–1063. PMID: 15801499

Elferink-Gemser, M.T., Kannekens, R., Lyons, J., Tromp, E.J.Y. & Visscher, C. (2010). Knowing what to do and doing it: Differences in self-assessed tactical skills of regional, sub-elite, and elite youth field hockey players. *Journal of Sports Sciences*, 2010; 28, 521–528. doi: 10.1080/02640410903582743 PMID: 20419593

Elferink-Gemser, M.T., Jordet, G., Coelho-E-Silva, M.J. & Visscher, C. (2011). The marvels of elite sports: how to get there? *British Journal of Sports Medicine*, 45(9), 683–684. doi: 10.1136/bjsports-2011-090254 PMID: 21685508

Engelkamp, J., & Zimmer, H. D. (1984). Motor program information as a separable memory unit. *Psychology Research*, 46, 283-299.

Engelkamp, J., & Zimmer, H. D. (1985). Motor program and their relation to semantic memory. *German Journal of Psychology*, 9, 239-254.

Erickson, K. I., Colcombe, S. J., Wadhwa, R., Bherer, L., Peterson, M. S., Scalf, P. E., & Kramer, A. F. (2005). Neural correlates of dual-task performance after minimizing task preparation. *NeuroImage*, 28, 967–979.

Ericsson, K. A. (2003). How the expert performance approach differs from traditional approaches to expertise in sport: In search of a shared theoretical framework for studying expert performance. In J. L. Starkes, & K. A. Ericsson (szerk.), *Expert performance in sports: Advances in research on sport expertise* (pp. 371–402). Champaign, IL: Human Kinetics.

Ericsson, K. A., Charness, N., Feltovich, P., & Hoffman, R. R. (2006). *Cambridge handbook of expertise and expert performance*. Cambridge, UK: Cambridge Univer. Press.

Ericsson, K. A., Roring, R. W., & Nandagopal, K. (2007). Giftedness and evidence for reproducibly superior performance: an account based on the expert performance framework. *High Ability Studies*, 18, 3-56.

Ericsson, K. A., & Ward, P. (2007). Capturing the naturally occurring superior performance of experts in the laboratory: toward a science of expert and exceptional performance. *Current Directions in Psychological Science*, 16, 346-350.

Eysenck, M. W. & Wilson, M. R. (2016). “Sporting performance, pressure and cognition: introducing attentional control theory: sport,” in *An Introduction to Applied Cognitive Psychology*, (szerk.) D. Groome and M. Eysenck (London: Routledge), 329–350.

Farrell-Papugulayan, K., Busch, R. M., Medina, K. L., Bartok, J. A., & Krikorian, R. (2007). Developmental normative data for the Corsi Block-tapping Task. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 28, 1043-1052.

Fleishman, E. A. (1972). Structure and measurement of psychomotor abilities. In R. Singer (szerk.), *The psychomotor domain: movement behavior*. Philadelphia, PA: Len&Febiger. Pp. 78-106.

Fózer-Selmeci, B., Nagy, E., Csáki, I., Tóth, L., & Bognár, J. (2016). Labdarúgó-akademisták pályán betöltött pozíciójához szükséges pszichológiai készségek vizsgálata és elemzése számítógépes pszichológiai tesztrendszerrel (Vienna Test System). *Alkalmazott Pszichológia*, 16(3), 97–115.

Fózer-Selmeci, B., Kocsis, E., Kiss, Z., Csáki, I., & Tóth, L. (2019a). The effects of computerized cognitive training on football academy players' performance. *Cognition Brain Behaviour: An Interdisciplinary Journal*, 23(3), 209–229. <http://doi.org/10.24193/cbb.2019.23.12>

Fózer-Selmeci, B., Kocsis, E., Kiss, Z., Hajdú, A., & Tóth, L. (2019b). Utánpótláskorú (U-16) labdarúgók és vízilabdázók kognitív funkcióinak összehasonlító vizsgálata számítógépes pszichológiai eszközökkel. *Magyar Edző: Módszertani és Továbbképző folyóirat*, (1), 52–54.

Fózer-Selmeci, B. (2020). A Vienna pszichológiai mérőeszköz alkalmazása a labdarúgásban. In: Csáki, I., Takács, M. (szerk.) *Labdarúgás és tudomány*. PRO-KVÓTA 2004 Nonprofit Kft., Puskás akadémia, 233-234.

Friedman, N.P., Miyake, A., Young, S.E., DeFries, J.C., Corley, R.P. & Hewitt, J. K. (2008). Individual differences in executive functions are almost entirely genetic in origin. *Journal of Experimental Psychology: General*, 137, 201–225.

Frybort, P., Kokštein, J., Musálek, M. & Süß, V. (2016). Does Physical Loading Affect The Speed and Accuracy of Tactical Decision-Making in Elite Junior Soccer Players? *Journal of Sports Science and Medicine*, 15, 320-326.

Furley, Ph. & Memmert, D. (2010). Differences in spatial working memory as a function of team sports expertise: the Corsi block-tapping task in sport psychological assessment. *Perceptual and Motor Skills*, 110, 3, 801-808.

Haefel, G., J. & Howard, G. S. (2010). Self-report: Psychology's four-letter word. *The American Journal of Psychology*, 123, 181–188. doi:10.5406/amerjpsyc.123.2.0181

Gierczuk, D., Bujak, Z., Rowiński, J., & Dmitriyev, A. (2012). Selected coordination motor abilities in elite wrestlers and taekwon-do competitors. *Polish Journal of Sport and Tourism*, 19, 230–234. doi:10.2478/v10197-012-0022-1

Gierczuk, D., & Ljach, W. (2012). Evaluating the coordination of motor abilities in Greco-Roman wrestlers by computer testing. *Human Movement*, 13, 323–329. doi:10.2478/v10038-012-0037-y

Gould, D. & Krane, V. (1992). The arousal-athletic performance relationship: current status and future directions. In: T. S. Horn (szerk.), *Advances in sport psychology*. Champaign, IL: Human Kinetics. Pp. 119-141.

Green, C. S., & Bavelier, D. (2003). Action video game modifies visual selective attention. *Nature*, 42, 534-537.

Greene, C.M., Braet, W., Johnson, K., & Bellgrove, M. A. (2008). Imaging the genetics of executive function. *Biological psychology*, 79, 30–42.

Hammond, K. R., & Stewart, T. R. (szerk.) (2001). *The essential Brunswick: beginnings, explications, applications*. New York: Oxford Univer. Press.

Hauke, J., Fimm, B., & Sturm, W. (2011). Efficacy of alertness training in a case of brainstem encephalitis: clinical and theoretical implications. *Neuropsychological Rehabilitation*, 21 (2), 164– 182. doi:10.1080/09602011.2010.541792

Harris, D. J., Wilson M. R., & Vine, S. J. (2018). A Systematic Review of Commercial Cognitive Training Devices: Implications for Use in Sport. *Frontiers in Psychology*, 9, 709. doi: 10.3389/fpsyg.2018.00709

Harrison, T. L., Shipstead, Z., Hicks, K. L., Hambrick, D. Z., Redick, T. S., & Engle, R. W. (2013). Working memory training may increase working memory capacity but not fluid intelligence. *Psychological Science*, 24, 2409–2419. doi: 10.1177/0956797613492984

Hazir, T. (2010): Physical characteristics and somatotype of soccer players according to playing level and position. *Journal of Human Kinetics*, 26, 83-95.

Heppe, H., Kohler, A., Fleddermann, M. T., & Zentrgraf, K. (2016). The relationship between expertise in sports, visuospatial, and basic cognitive skills. *Frontiers in Psychology*, 7, 904. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00904>

Hill, N. M., & Schneider, W. (2006). Brain changes in the development of expertise: neuroanatomical and neurophysiological evidence about skill-based adaptations. In K. A. Ericsson, N. Charness, P. Feltovich, & R. R. Hoffman (Eds.), *The Cambridge handbook of expertise and expert performance*. Cambridge, UK: Cambridge Univer. Press. Pp. 653-682.

Hughes, M., Caudrelier, T., James, N., Donnelly, I., Kirkbride, A., & Duschene, C. (2012): Moneyball and Soccer – an analysis of the key performance indicators of elite male soccer players by position. *Journal of Human Sport and Exercise* (7) 2, 402-412.

Huijgen, B. C. H., Leemhuis, S., Kok, N. M., Verburgh, L., Oosterlaan, J., Elferink-Gemser M. T., & Visscher, C. (2015). Cognitive Functions in Elite and Sub-Elite Youth Soccer Players Aged 13 to 17 Years. *PLoS ONE*, 10(12): e0144580. doi:10.1371/journal.pone.0144580

Janka, Z. (2017). A mentális rugalmasság idegtudománya. *Orvosi Hetilap*, 158 (45), 1771-1786.

Jiménez-Pavón, D., Romeo, J., Cervantes-Borunda, M., Ortega, F. B., Ruiz, J. R., España-Romero, V., Marcos, A., & Castillo, M. J. (2011). Effects of a running bout in the heat on cognitive performance. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 9(1), 58–64.

Junge, A. Dvorak, J., Rosch, D., Graf-Baumann, T., Chomiak, & J. Peterson, L. (2000). Psychological and sportspecific characteristics of football players. *The American Journal of Sports Medicine*, 28 (5), 22-28.

Kannekens, R., Elferink-Gemser, M.T., & Visscher, C. (2011). Positioning and deciding: key factors for talent development in soccer. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 21, 846-852.

Kioumourtzoglou, E., Derri, V., Tzetzis, G., & Theodorakis, Y. (1998). Cognitive, perceptual, and motor abilities in skilled basketball performance. *Perceptual and Motor Skills*, 86, 771-786.

Kiss, B., Csukonyi, Cs., Münnich, Á. (2018). Sport-pszichodiagnosztikai tesztek kézilabda specifikus alkalmazása. *Magyar Sporttudományi Szemle*, 19 (76), 29-35.

Kiss, B., Balogh, L. (2019) A study of key cognitive skills in handball using the Vienna test system. *Journal of Physical Education and Sport*, 19 (1), 733-741.

Kiss, Z., Fózer-Selmeci, B., Csáki, I., & Bognár, J. (2015). Bentlakó labdarúgókorosztályok pszichés-mentális jellemzői. *Mentálhigiéné és Pszichoszomatika*, 16(4), 331–347. <http://doi.org/10.1556/0406.16.2015.4.2>

Knudsen, E. (2007). Fundamental components of attention. *Annual Review of Neuroscience*, 30, 57-78.

Kramer, A. F., & Erickson, K. I. (2007). Capitalizing on cortical plasticity: Influence of physical activity on cognition and brain function. *Trends in Cognitive Neuroscience*, 11, 342–348.

Lemmink, K. A., P., M., & Visscher, C. (2005). Effect of intermittent exercise on multiple-choice reaction times of soccer players. *Perceptual and Motor Skills*, 100, 85-95.

Lex, H., Essig, K., Knoblauch, A., & Schack, T. (2015). Cognitive Representations and Cognitive Processing of Team-Specific Tactics in Soccer. *PLoS ONE*, 10,2.

Ljach, W.I. & Witkowski, Z. (2010). Development and training of coordination skills in 11- to 19-year-old soccer players. *Human Physiology*,36, 64-71.

Lumsden, J., Edwards, E. A., Lawrence, N. S., Coyle, D., & Munafò, M. R. (2016). Gamification of cognitive assessment and cognitive training: a systematic review of applications and efficacy. *JMIR Serious Games*, 4: e11. doi: 10.2196/games.5888

Mann, D. T., Williams, A. M., Ward, P., & Janelle, C. M. (2007). Perceptualcognitive expertise in sport: a meta-analysis. *J. Sport Exerc. Psychol.* 29, 457–478. doi:10.1123/jsep.29.4.457

Memmert, D. (2009). Pay attention! A review of visual attentional expertise in sport. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 2, 119–138. doi: 10.1080/17509840802641372

McMorris, T., & Graydon, J. (1996). The effect of exercise on the decision-making performance of experienced and unexperienced soccer players. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 67, 109-114.

McMorris, T., & Keen, P. (1994). Effect of exercise on simple reaction times of recreational athletes. *Perceptual and Motor Skills*, 78, 23-30.

Melby-Lervåg, M., & Hulme, C. (2013). Is working memory training effective? *A meta-analytic review*. *Developmental Psychology*, 49, 270–291. doi: 10.1037/a0028228

Nederhof, E., Lemmink, K., Zwerver, J., & Mulder, T. (2007). The effect of high load training on psychomotor speed. *International Journal of Sports Medicine*, 28, 595–601. doi:10.1055/s-2007-964852

Nederhof, E., Zwerver, J., Brink, M., Meeusen, R., & Lemmink, K. (2008). Different diagnostic tools in nonfunctional overreaching. *International Journal of Sports Medicine*, 29, 590–597. doi:10.1055/s-2007-989264

Nyberg, S., Pirmoradi, A., (2008). *A Study of Verbal and Action Memory among Athletes and Non Athletes*, Örebro University

Nilsson, L-G. (2000). Remembering actions and Words. In E. Tulving & F.I.M Craik (szerk.), *Oxford handbook of memory* (pp. 137-148). Oxford: Oxford University Press

Ong, N. C. H. (2015). The use of the Vienna Test System in sport psychology research: A review. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 8, 1-20. doi:10.1080/1750984X.2015.1061581

Paas, F. G. W C., & Adam, J. J. (1991) Human information processing during physical exercise. *Ergonomics*, 34, 1385-1397.

Patócs, Á., Melia, L., Kovács, S., Fózer-Selmeci, B., Révész, L., & Tóth, L. (2016). Reactive stress tolerance and personality characteristics of hungarian elite fencers. *Cognition Brain Behaviour: An Interdisciplinary Journal*, 20(3), 171–184.

Pesce, C. (2012). Shifting the focus from quantitative to qualitative exercise characteristics in exercise and cognition research. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 34, 766–786. PMID: 23204358

Pezzulo, G. (2008). Coordinating with the Future: The Anticipatory Nature of Representation. *Minds and Machines*, 18, 179-225.

Poliszczuk, T., & Mosakowska, M. (2009). Interreactions of peripheral perception and ability of time-movement anticipation in high class competitive badminton players. *Studies in Physical Culture and Tourism*, Vol. 16. No. 3.

Pucsok, J. M., Lentene, P. A., Varga K., Perenyi G., Bacsne, B. É., Balogh, L. (2018). A Multi-Disciplinary Examination of Psycho-Physiological Performance Among Youth and Junior Ball Sport Athletes: A Systematic Review. *Exercise Medicine*, 2, 2 <https://doi.org/10.26644/em.2018.002>

Reilly, T., Williams, A.M., Nevill, A., & Franks, A. (2000). A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 695–702. PMID: 11043895

Reulecke, J. (1991). Cognitrone test. In: SCHUHFRIED (szerk.) (2009): *Vienna Test System Psychological Assessment*. Schuhfried, Moedling.

Ripoll, H. (1991). The understanding –acting process sport: The relationship between semantic and sensoriomotor visual function. *International Journal of Sport Psychology*, 22, 221-243.

Robertson, I. (1990). Does computerized cognitive rehabilitation work? A review. *Aphasiology*, 4, 381-405. doi:10.1080/02687039008249090

Roca, A., Ford, P. R., McRobert, A. P., & Williams, A. M. (2013). Perceptual cognitive skills and their interaction as a function of task constraints in soccer. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 35(2), 144–155. <https://doi.org/10.1123/jsep.35.2.144>

Sadowski, J., Gierczuk, D., Miller, J., Cieslinski, I., & Buszta, M. (2012). Success factors in male WTF taekwondo juniors. *Journal of Combat Sports and Martial Arts*, 3(1), 47–51. doi:10.5604/20815735.1047647

Scharfen, H.-E., & Memmert, D. (2019). Measurement of cognitive functions in experts and elite athletes: A meta-analytic review. *Applied Cognitive Psychology*, 7, 1-18. doi:10.1002/acp.3526

Schmidt, R.A. (1991). *Motor learning and performance: from principles to practice*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Schmidt, F. (1992). What do data really mean? Research findings, meta-analysis, and cumulative knowledge in psychology. *American Psychologist*, 47, 1173–1181.

Schuhfried (2009). *Vienna Test System Psychological Assessment*. Schuhfried, Moedling.

Schuhfried (2012). *Success Factors Team Sport*. Schuhfried, Moedling.

Schuhfried (2015). *CogniPlus*. Schuhfried, Moedling.

Schumacher, N., Schmidt, M., Wellmann, K. & Braumann, K-M. (2018). *General perceptual-cognitive abilities: Age and position in soccer*. *PLoS ONE*, 13(8).e0202627. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202627>

Sehms, A. (2018). Examination of Cognitive Flexibility Levels of Young Individual and Team Sport Athletes. *Journal of Education and Training Studies*, 6 (8), 149. DOI: 10.11114/jets.v6i8.3266

Shipstead, Z., Redick, T. S., & Engle, R. W. (2012). Is working memory training effective? *Psychological Bulletin*, 138, 628–654. doi: 10.1037/a0027473

Simons, D. J., Boot, W. R., Charness, N., Gathercole, S. E., Chabris, C. F., Hambrick, D. Z., & Stine-Morrow, E. A. L. (2016). Do “brain-training” programs work? *Psychological Science in the Public Interest*, 17, 103–186. doi: 10.1177/1529100616661983

Singer, R.N., (2000). Performance and human factors: Considerations about cognition and attention for self-paced and externally-paced events. *Ergonomics*, 43, 1661–1680.

Slimani, M., Bragazzi, N.L., Tod, D., Dellal, A., Hue, O., Cheour, F., Taylor, L. & Chamari, K. (2016). Do cognitive training strategies improve motor and positive psychological skills development in soccer players? Insights from a systematic review. *Journal of Sport Sciences*, 34, 2338-2349.

Somodi, L. (2008). *Mozgáskoordináció- és gyorsaságfejlesztő gyakorlatok óvodától a felnőtt korig*. Baráti Bórlabda Football Club, Budapest.

Sowell, E.R., Peterson, B.S., Thompson, P.M. & Welcome S. E. (2003). Mapping cortical change across the human life span. *Nature Neuroscience*, 6(3):309-315.

Starkes, J. (1987) Skill in field hockey: the nature of the cognitive advantage. *Journal of Sport Psychology*, 9, 146-160.

Starkes, J. L., & Ericsson, K. A. (Eds.) (2003). *Expert performance in sports: recent advances in research on sport expertise*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Sternberg, R. J., & Grigorenko, E. L. (Eds.) (2003). *The psychology of abilities, competencies, and expertise*. Cambridge, UK: Cambridge Univer. Press.

Stratton, G., Reilly, T., Richardson, D., & Williams, A.M. (2004). *Youth soccer: From science to performance*. London: Routledge

Strauss, E., Sherman, E.M.S., Spreen, O. (2006). *A compendium of neuropsychological tests Administration, norms and commentary*. Oxford: Oxford University Press.

Tenenbaum, G., Eklund, R., & Kamata, A. (2012). Introduction to measurement in sport and exercise psychology. In G. Tenenbaum, R. Eklund, & A. Kamata (Eds.), *Measurement in sport and exercise psychology* (pp. 3–7). Champaign, IL: Human Kinetics.

Tomporowski, P. D. (2003). Effects of acute bouts of exercise on cognition. *Acta Psychologica*, 112, 297-324.

Travlos, A. K., & Marisi, D. Q. (1995). Information processing and concentration as a function of fitness level and exercise-induced activation to exhaustion. *Perceptual and Motor Skills*, 80, 15-26.

Tsorbatzoudis, H., Barkoukis, V., Danis, A., & Grouios, G. (1998). Physical exertion in simple reaction time and continuous attention of sport participants. *Perceptual and Motor Skills*, 86, 571-576.

Tulving, E. (1985). How many memory systems are there? *American Psychologist*, 40, 385-398.

Van Lingen, B. (1997). *Coaching Soccer*. Reedswain, Spring City: USA.

Verburgh, L., Scherder, E.J., van Lange, A., & Oosterlaan, J. (2014). Executive functioning in highly talented soccer players. *PLoS One*, 9(3): e91254. doi: 10.1371/journal.pone.0091254 PMID: 24632735

Vestberg, T., Gustafson, R., Maurex, L., Ingvar, M. & Petrovic, P. (2012). Executive Functions Predict The Success of Top-Soccer Players. *PLoS One*, 7(4): e34731: doi: 10.1371/journal.pone.0034731 PMID:22496850

Vickers J. (2007). *Perception, cognition, and decision training: the quiet eye in action*. Champaign: Human Kinetics, 2-10.

Voss, M. W., Kramer, A.F., Basak, C., Prakash, R. S., Roberts, B. (2010). Are Expert Athletes 'Expert' in the Cognitive Laboratory? A Meta-Analytic Review of Cognition and Sport Expertise. *Applied Cognitive Psychology*, <https://doi.org/10.1002/acp.1588>

Voss, A., Nagler, M., & Lerche, V., (2013). Diffusion models in experimental psychology—a practical introduction. *Journal of Experimental Psychology*, 60 (6), 385–402.

Wang, CH., Chang, CC., Liang, YM., Shih, CM., Chiu, W.S., Tzeng, P., Hung D.L., Tzeng O. J. L., Muggleton, N. G., & Juan CH. (2013). Open vs. closed skill sports and the modulation of inhibitory control. *PloS one*, 8(2), e55773. doi:10.1371/journal.pone.0055773 PMID: 23418458

Walton, C. C., Keegan, R. J., Martin, M., & Hallock, H. (2018). The potential role for cognitive training in sport: More research needed. *Frontiers in Psychology*, 9, 1121-1128.

Weinstein, J., Averill, J. R., Opton Jr, E. M., & Lazarus, R. S. (1968). Defensive style and discrepancy between self-report and physiological indexes of stress. *Journal of Personality and Social Psychology*, 10, 406.

Wiemeyer, J. (2003): Who should play in which position in soccer? Empirical evidence and unconventional modelling. *International Journal of Performance Analysis in Sport*. 3(1), 1-18.

Williams, A.M., Davids, K., Burwitz, L., & Williams, J.G. (1994). Visual search strategies of experienced and inexperienced soccer players. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 5(2): 127-135.

Williams, A.M. (2000). Perceptual skill in soccer: Implications for talent identification and development. *Journal of Sport Sciences*, 18(9): 737-750

Williams, A.M., & Reilly, T. (2000). Talent identification and development in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18 (9): 657-667. PMID: 11043892

Williams, A. M., & Ericsson, K. A. (2005). Some considerations when applying the expert performance approach in sport. *Human Movement Science*, 24, 283-307.

Williams, A. M., & Hodges, N. J. (Eds.) (2004). *Skill acquisition in sport: research, theory and practice*. London, UK: Routledge. Pp. 231-258.

Williams, A.M., & Ford, P.R. (2013). 'Game intelligence': anticipation and decision making. In: *Science and soccer: developing elite performers*. Ed: Williams, A.M. Oxon: Routledge. 105-121.

Yagi, Y., Coburn, K. L., Estes, K., M., & Arruda, J., E. (1999). Effects of aerobic exercise and gender on visual and auditory P300, reaction time, and accuracy. *European Journal of Applied Physiology*, 80, 402-408.

Yuan, K., Steedle, J., Shavelson, R., Alonzo, A., & Oppezzo, M. (2006). Working memory, fluid intelligence, and science learning. *Educational Research Review*, 1, 83-98. doi: 10.1016/j.edurev.2006.08.005

Zhu, W. (2012). Measurement practice in sport and exercise psychology: A historical, comparative, and psychometric view. In G. Tenenbaum, R. Eklund, & A. Kamata (Eds.), *Measurement in sport and exercise psychology* (pp. 9–21). Champaign, IL: Human Kinetics.

Zimmer, H. D. (2008). Visual and spatial working memory: from boxes to networks. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 32, 1373-1395.

Zisi, V., Giannitsopoulou, E., Vassiliadou, O., Pollatou, E., & Kioumourtzoglou, E. (2009). Performance level, abilities and psychological characteristics in young junior rhythmic gymnasts: the role of sport experience. *International Quarterly of Sport Science*, 4, 1–13.

Zwierko T, Glowacki T, & Osinski W. (2008). The effect of specific anaerobic exercises on peripheral perception in hand-ball players. *KinesSloven*, 14(1): 68–76.

SAJÁT KÖZLEMÉNYEK JEGYZÉKE

A disszertáció témájához kapcsolódó közlemények:

Kiss, Z., Fózer-Selmeci, B., Csáki, I., & Bognár, J. (2015). Bentlakó labdarúgó-korosztályok pszichés-mentális jellemzői. *Mentálhigiéné és Pszichoszomatika*, 16(4), 331–347. <http://doi.org/10.1556/0406.16.2015.4.2>

Fózer-Selmeci, B., Nagy, E., Csáki, I., Tóth, L., & Bognár, J. (2016). Labdarúgó-akademisták pályán betöltött pozíciójához szükséges pszichológiai készségek vizsgálata és elemzése számítógépes pszichológiai tesztrendszerrel (Vienna Test System). *Alkalmazott Pszichológia*, 16(3), 97–115. <http://doi.org/10.17627/ALKPSZICH.2016.3.97>

Patócs, Á., Melia, L., Kovács, S., Fózer-Selmeci, B., Révész, L., & Tóth, L. (2016). Reactive stress tolerance and personality characteristics of hungarian elite fencers. *Cognition Brain Behaviour: An Interdisciplinary Journal*, 20(3), 171–184.

Csáki, I., Fózer-Selmeci, B., Bognár, J., Szájer, P., Zalai, D., Géczi, G., Révész, L., & Tóth, L. (2016). Új mérési módszer: Pszichés tényezők vizsgálata a Vienna Test System segítségével labdarúgók körében. *Testnevelés, Sport, Tudomány*, 1(1), 8–20. <http://doi.org/10.21846/TST.2016.1.1>

Fózer-Selmeci, B., Kocsis, E., Kiss, Z., Csáki, I., & Tóth, L. (2019a). The effects of computerized cognitive training on football academy players' performance. *Cognition Brain Behaviour: An Interdisciplinary Journal*, 23(3), 209–229. <http://doi.org/10.24193/cbb.2019.23.12>

Fózer-Selmeci, B., Kocsis, E., Kiss, Z., Hajdú, A., & Tóth, L. (2019b). Utánpótláskorú (U-16) labdarúgók és vízilabdázók kognitív funkcióinak összehasonlító vizsgálata számítógépes pszichológiai eszközökkel. *Magyar Edző: Módszertani és Továbbképző folyóirat*, (1), 52–54.

Fózer-Selmeci, B. (2020). A Vienna pszichológiai mérőeszköz alkalmazása a labdarúgásban. In: Csáki, I., Takács, M. (szerk.) *Labdarúgás és tudomány*. PRO-KVÓTA 2004 Nonprofit Kft., Puskás akadémia, 233-234.

A disszertációtól független közlemények:

Révész, L., Csáki, I., Bognár, J., Selmeci, B., Márkus, E., & Tóth, L. (2013). Pszichés tényezők vizsgálata válogatott triatlon versenyzőknél. *Magyar Sporttudományi Szemle*, 14(4 (56)), 19–27.

Csáki, I., Szakály, Zs., Fózer-Selmeci, B., Kiss, Z., & Bognár, J. (2017). Psychological and Anthropometric Characteristics of a Hungarian Elite Football Academy's Players. *Physical Culture and Sport Studies and Research*, 73(1), 15–26.
<http://doi.org/10.1515/pcssr-2017-0002>

Kiss, Z., Csáki, I., Fózer-Selmeci, B., & Bognár, J. (2017). Elit labdarúgó akadémia utánpótlás játékosai személyiségdimenzióinak összehasonlító vizsgálata nem sportolókkal. *Testnevelés, Sport, Tudomány* 2(1–2), 49–54.
<http://doi.org/10.21846/TST.2017.1-2.8>

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetemet fejezem ki Dr. Tóth László docens úrnak, hogy vállalt, támogatott és az évek során folyamatosan buzdított dolgozatom elkészítésében és előremutató javaslataival irányt mutatott, hogy a publikációs követelmények teljesítésével keretezhessem doktori tanulmányaimat.

Köszönöm Prof. Dr. Bognár József úrnak, hogy az előadások során és közös gondolkodással segített eligazodni a módszertani kérdések sűrűjében. Mellette Takács Johannának szeretném mélységes tiszteletem kifejezni a külföldi első szerzős publikáció és jelen dolgozat statisztikai elemzésében nyújtott gondos és áldozatkész támogatásáért.

Hálás vagyok, hogy megismertem és együtt dolgozhattam Dr. Csáki Istvánnal, Kiss Zoltánnal, Patócs Ákossal, Török Lillával, Nagy Enikővel, Kovács Erika Ilonával, Dr. Révész Lászlóval, Nagy Attilával, Prof. Dr. Géczi Gáborral a sportágankénti (keresztmetszeti mérések) mérésekhez szükséges VTS tesztek kiválasztása és eredményeinek értelmezésében.

Köszönöm a Bozsik József és Puskás Ferenc Labdarúgó Akadémia sportolóinak és szüleiknek, hogy beleegyezésükkel és részvételükkel támogatták a sporttudományi kutatási eredményeket.

Hálás vagyok Laczai Róbert nyitottságáért és áldozatkész támogatásáért, valamint az At Work Kft. munkatársainak, hogy évek során válaszaikkal, buzdításaikkal támogattak a dolgozat formálódásában. Név szerint Kántor Juditnak, Hajdú Annának, Esze Viktóriának, Pinczés Máténak, Szertics Péternek és nem utolsósorban Szabó Zsolt Péternek.

Köszönöm Tibornak, férjemnek a mindennapokban nyújtott segítségét, hogy a különböző tesztelési helyszínekre eljuttatott, számítástechnikai elakadásokat megoldotta és kitartó, fáradhatatlan türelemmel és figyelemmel volt a doktori tanulmányaim és értekezésem elkészítéséhez.

Szüleimnek, testvéremnek, barátaimnak köszönöm, hogy támogattak és türelmesek voltak velem a tanulmányaim ideje alatt és biztattak annak elérésében, amit kitűztem magamnak és emlékeztettek rá, hogy tegyek érte.

MELLÉKLETEK

1. melléklet. Beleegyező Nyilatkozat Tájékoztatás számítógépes pszichológiai tesztelésről

A sportpszichológiai vizsgálat egy 1h 10 perces számítógépes pszichológiai tesztelésből áll. A kutatás célja, hogy a mért mentális faktorokkal mind a sportoló, mind pedig az edző munkáját segítsük a teszteredmények visszajelzése révén. A tesztelés során többek között figyelem, célkitűzések, idő és mozgás visszajelzése, egyszerű és többszörös választásos reakcióidő, valamint önjellemzős személyiségteszt mérésére kerül sor, amely eredményeket az írásbeli visszajelzést követően az edzők be tudnak építeni a további felkészülési folyamatba.

A vizsgálatvezető a mérés során semmilyen olyan kérdést nem tesz fel, amely hátrányos megkülönböztetésre okot vagy lehetőséget ad! Faj, szín, nem, nyelv, vallás, politikai vagy más vélemény, nemzeti vagy társadalmi származás, vagyoni, születési helyzet vagy egyéb, a teljesítményt nem befolyásoló tulajdonság vonatkozásában. A kutatásban az eredmények név nélkül fognak szerepelni.

A tájékoztatást megértettem, lehetőségem volt felmerülő kérdéseimet feltenni, a részvétel mellett önállóan, saját felelősségem tudatában döntöttem, sem a vizsgálattal sem a kutatási anyaggal semmilyen további követelésem nincs.

Hozzájárulok, hogy a számítógépes pszichológiai tesztelés során személyemmel kapcsolatosan rögzített anyagot, név megjelenítése nélkül, különböző tudományos célú publikációban, előadásban a jövőben felhasználják.

Név:	
Születési dátum:	
Telefonszám:	
email cím:	
poszt:	

Fózer-Selmeci Barbara

Vizsgálatvezető

PhD hallgató

sport szakpszichológus, tanácsadó

barbara.selmeci@atwork.hu

+36204057277

Aláírás

Dátum: _____

2. melléklet. Beleegyező Nyilatkozat Tájékoztató számítógépes pszichológiai tesztelésről

A sportpszichológiai vizsgálat egy 1h 10 perces számítógépes pszichológiai tesztelésből áll. A kutatás célja, hogy a mért mentális faktorokkal mind a sportoló, mind pedig az edző munkáját segítsük a teszteredmények visszajelzése révén. A tesztelés során többek között figyelem, célkitűzések, idő és mozgás visszajelzése, egyszerű és többszörös választásos reakcióidő, valamint önjellemzős személyiségteszt mérésére kerül sor, amely eredményeket az írásbeli visszajelzést követően az edzők be tudnak építeni a további felkészülési folyamatba.

A vizsgálatvezető a mérés során semmilyen olyan kérdést nem tesz fel, amely hátrányos megkülönböztetésre okot vagy lehetőséget ad! Faj, szín, nem, nyelv, vallás, politikai vagy más vélemény, nemzeti vagy társadalmi származás, vagyoni, születési helyzet vagy egyéb, a teljesítményt nem befolyásoló tulajdonság vonatkozásában. A kutatásban az eredmények név nélkül fognak szerepelni.

A tájékoztatót megértettem, lehetőségem volt felmerülő kérdéseimet feltenni, a részvétel mellett önállóan, saját felelősségem tudatában döntöttem, sem a vizsgálattal sem a kutatási anyaggal semmilyen további követelésem nincs.

Hozzájárulok, hogy a számítógépes pszichológiai tesztelés során személyemmel kapcsolatosan rögzített anyagot, név megjelenítése nélkül, különböző tudományos célú publikációban, előadásban a jövőben felhasználják.

A fentiekkel egyetértve aláírással engedélyezem a gyermekem részvételét a sportpszichológiai kutatásban.

Név:	
Születési dátum:	
Telefonszám:	
email cím:	
poszt:	

Résztvevő neve

Aláírás

Szülő neve

Aláírás

Dátum: _____

Fózer-Selmeci Barbara

Vizsgálatvezető

PhD hallgató

sport szakpszichológus, tanácsadó

barbara.selmeci@atwork.hu

+36 20 420 2564

3. melléklet. Hatásvizsgálatban mért 60 fő rangsorolása, vizsgálati és kontroll csoportba sorolása

Azonosító	VTS teszt 1	VTS teszt 2	VTS teszt 3	VTS teszt 4	Kognitív funkció	Csoport
TK	70,00	96,67	37,33	92,33	74,08	vizsg.
PK	65,33	93,00	42,33	86,83	71,88	kontr.
NB	77,67	93,67	33,33	80,00	71,17	vizsg.
VT	70,67	68,00	51,33	88,50	69,63	kontr.
ZB	53,50	92,00	56,00	74,67	69,04	vizsg.
FB	74,83	87,33	34,67	76,17	68,25	kontr.
LB	76,67	88,67	21,33	84,33	67,75	vizsg.
VM	76,33	79,33	43,00	71,67	67,58	kontr.
ÁB	77,17	81,67	21,00	90,00	67,46	vizsg.
DL	69,83	92,67	33,00	73,17	67,17	kontr.
KE	70,00	86,67	30,33	78,83	66,46	vizsg.
ZB	58,83	82,33	47,67	75,50	66,08	kontr.
LB	63,00	87,00	37,67	73,00	65,17	vizsg.
MG	70,17	67,00	45,33	77,33	64,96	kontr.
ML	77,50	85,67	25,00	69,50	64,42	vizsg.
PL	68,00	87,67	21,67	80,00	64,33	kontr.
PZ	61,83	60,33	48,67	86,33	64,29	vizsg.
KD	67,00	87,33	37,33	59,83	62,88	kontr.
TB	67,50	78,00	33,33	72,33	62,79	vizsg.
SZ	64,83	72,33	55,33	56,50	62,25	kontr.
GB	68,50	61,00	41,00	77,50	62,00	vizsg.
DZ	74,33	69,67	29,00	74,83	61,96	kontr.
VÁ	68,00	76,00	29,33	74,00	61,83	vizsg.
LL	67,00	85,33	11,67	81,17	61,29	kontr.
MT	66,00	84,33	16,67	77,83	61,21	vizsg.
DM	56,17	62,67	49,00	76,33	61,04	kontr.
SM	69,17	69,33	53,33	51,33	60,79	vizsg.
MA	70,50	66,67	26,33	76,83	60,08	kontr.
PB	68,67	80,67	22,67	65,00	59,25	vizsg.

VB	72,67	75,33	20,00	68,00	59,00	kontr.
FD	60,67	61,33	26,00	87,17	58,79	vizsg.
KA	43,67	60,67	77,67	51,00	58,25	kontr.
MS	64,17	67,67	13,67	85,00	57,63	vizsg.
BS	70,50	46,33	44,00	69,33	57,54	kontr.
KZ	59,83	84,33	22,00	61,00	56,79	vizsg.
HÁ	56,33	72,00	46,67	51,83	56,71	kontr.
RD	47,33	57,33	38,33	83,00	56,50	vizsg.
GT	52,67	78,67	26,33	66,83	56,13	kontr.
KM	73,17	38,67	38,33	73,67	55,96	vizsg.
SB	66,33	58,67	20,00	77,17	55,54	kontr.
KD	64,50	87,00	20,00	49,17	55,17	vizsg.
GM	63,17	65,67	15,67	72,33	54,21	kontr.
SM	56,33	67,33	17,67	72,67	53,50	vizsg.
EÁ	56,33	65,00	15,67	76,50	53,38	kontr.
OD	57,50	63,00	17,00	75,00	53,13	vizsg.
NK	60,67	75,33	12,67	62,83	52,88	kontr.
MZ	48,50	88,67	8,33	65,67	52,79	vizsg.
PM	57,33	55,67	34,00	62,00	52,25	kontr.
MG	58,17	59,67	14,33	75,33	51,88	vizsg.
KK	66,50	74,00	15,00	50,67	51,54	kontr.
GM	49,50	46,00	47,67	61,83	51,25	vizsg.
CÁ	54,83	91,00	9,00	48,00	50,71	kontr.
TB	53,17	59,33	41,67	44,17	49,58	vizsg.
PM	34,33	96,67	16,67	47,67	48,83	kontr.
KB	49,67	58,67	12,67	64,17	46,29	vizsg.
RT	59,17	45,33	34,67	45,50	46,17	kontr.
BB	47,33	42,33	40,67	53,83	46,04	vizsg.
TN	36,50	50,67	41,67	50,83	44,92	kontr.
TA	32,83	77,67	26,00	36,00	43,13	vizsg.
MM	40,00	59,67	34,00	37,00	42,67	kontr.

4. melléklet. VTS tesztek, Kognitív funkciók mérése és fejlesztése

Teszt VTS	Konstruktum		Fejlesztés CPS
	változó	jelentés/értelmezés	
COG	Koncentráció		SELECT
	Helyes válaszok száma	Az időnyomás alatt zajló megfigyelési folyamat pontosságát (minőségét) mutatja.	
	Helyes válaszok átlagideje	Az időnyomás alatt adott helyes válaszok átlagidejét mutatja. A magas érték kifejezi, hogy a sportoló viszonylag gyorsan tud helyes döntéseket hozni időnyomás alatt.	
	Téves válaszok átlagideje	Az időnyomás alatt adott helytelen válaszok átlagidejét mutatja. Az alacsony érték azt jelzi, hogy a sportolónak nehezebb esik a megfelelő sebességet kiválasztani a helyes döntés meghozatalához.	
	Összes válasz száma	Információfeldolgozás sebességét (mennyiségi) mutatja.	
	Téves válaszok aránya	Információfeldolgozás minőségét mutatja: képes-e a sportoló az ingerek részleteire figyelni, mennyire fontos szempont számára a pontosság ingerek megfigyelése során. A magas érték a téves válaszok alacsony arányát, ezáltal a részletekre való ügyelés és a precíz munkavégzés képességét jelzi.	

ZBA	Anticipáció		
	Idő előrejelzése	Az egyes itemek időbeni eltéréseinek átlaga. Időbeni eltérésen az utak megtételéhez szükséges becsült és tényleges idő különbségét értjük. Minél pontosabbak a sportoló becslései, vagyis minél rövidebb ez az átlagidő, annál magasabb a percentilis rank érték.	
	Mozgásirány előrejelzése	Az egyes itemekre adott válaszok során az irányok eltéréseinek átlaga. Irányok eltérésén a labda (második vonalon történő) felbukkanásának becsült és tényleges helye közti távolságot értjük. Minél pontosabbak a sportoló becslései, vagyis minél rövidebb ez az átlagtávolság, annál magasabb a percentilis rank érték.	
CORSI	Emlékezet		VISP
	Téri-vizuális számterjedelmi kapacitás	A közvetlen számterjedelem mutatója, a leghosszabb sorozat terjedelmét jelöli.	
	Helyes válaszok száma	Helyesen megoldott itemek számára utal.	
	Sorrendbeli hiba	Azon hibázások számát mutatja, ahol a sportoló a helyes elemeket adta meg válaszként, de nem megfelelő sorrendben.	
STROOP	Válaszgátlás		HIBIT-R
	Olvasási	Ez a változó az	

	interferencia tendencia	„olvasási alaphelyzet” és az „olvasási interferenciahelyzet” reakcióidejének különbségét mutatja.	
	Megnevezési interferencia tendencia	Ez a változó az „megnevezési alaphelyzet” és az „megnevezési interferenciahelyzet” reakcióidejének különbségét mutatja.	
DT	Reaktív stressztolerancia		ALERT, SELECT
	Helyes válaszok száma	A pontos (időben érkezett és megkészt) válaszok számát jelzi. A sportoló mennyire képes gyors és pontos reakciókat adni jelentős nyomás alatt.	
	Téves válaszok száma	A sportoló mennyire zavarodik össze, ha különböző válaszreakciókat kell nyomás alatt adnia, leginkább a figyelmi funkciókkal van kapcsolatban.	
	Kihagyott ingerek száma	Utalhat arra, hogy a sportoló hajlamos feladni.	
RT	Reakcióidő		
	Átlagos reakcióidő	Az inger megjelenése és a mozdulat elindítása (az ujj felemelése a pihenőgombról) között eltelt idő átlagértékét jelzi.	
	Átlagos motoros idő	A mozdulat elindítása és befejezése között eltelt idő átlagértékét jelzi, vagyis a sportoló reakcióhelyzetben kivitelezett mozdulatainak gyorsaságáról nyújt információt.	

LVT	Vizuális lényeglátás		
	Helyes válaszok száma	Helyesen megoldott itemek számára utal.	
	Helyes válaszok átlagideje	Ennek a változónak a segítségével meggyőződhetünk arról, hogy valóban megértette-e a tesztalany a feladatot.	
	A sportolót mennyire gyors és pontos átlátási képesség jellemzi.	A sportolót mennyire gyors és pontos átlátási képesség jellemzi.	

5. melléklet. Keresztmetszeti kutatásban és hatásvizsgálatban szereplő VTS tesztek

	Keresztmetszeti kutatás	Hatásvizsgálat	CogniPlus tréningprogram
Koncentráció	COG	COG	SELECT
Anticipáció	ZBA		
Emlékezet	CORSI	CORSI	VISP
Válaszgátlás	STROOP	STROOP	HIBIT-R
Reaktív stressztolerancia	DT	DT	ALERT, SELECT
Reakcióidő	RT		
Vizuális lényeglátás	LVT		

1. táblázat: Hatásvizsgálatban mért VTS tesztek leíró statisztikai mutatói a labdarúgó akadémisták körében - Baseline

	vizsgálati csoport		kontroll csoport		t	p
	M	SD	M	SD		
COG Helyes válaszok száma pr	80,88	17,41	76,79	23,45	0,74	0,463
COG Helyes válaszok átlagideje pr	82,54	16,57	77,31	23,42	0,963	0,34
COG Téves válaszok száma pr	20,31	21,24	28,55	27,68	1,246	0,218
COG Téves válaszok átlagideje pr	72,08	23,45	65,17	25,07	1,055	0,296
COG Összes válasz száma pr	82,27	16,49	77,14	23,44	0,946	0,349
COG Téves válaszok aránya pr	28,31	24,21	35,24	28	0,985	0,329
DT Helyes válaszok száma pr	48,35	22,06	53,1	21,87	0,802	0,426
DT Téves válaszok száma pr	18	14,54	21,55	20,29	0,752	0,456
DT Kihagyott ingerek száma pr	20,96	16,33	22,83	21,26	0,367	0,715
STROOP Olvasási interferencia tendencia pr	53,73	30,39	48,14	24,78	0,743	0,461
STROOP Megnevezési interferencia tendencia pr	56,54	26,16	52,07	23,94	0,658	0,513
STROOP Olvasási alaphelyzetben átlagos reakcióidő pr	80,77	18,32	81,07	16,34	0,064	0,949
STROOP Megnevezési alaphelyzetben átlagos reakcióidő pr	80,27	18,19	74,79	22,81	0,989	0,327
STROOP Olvasási interferencia átlagos reakcióidő pr	71,23	28,75	71,62	26,85	0,052	0,959
STROOP Megnevezési interferencia átlagos reakcióidő pr	77,62	17,43	71,86	19,06	1,169	0,248
CORSI Téri-vizuális számterjedelmi kapacitás pr	68,46	31,34	69,5	23,99	0,129	0,898
CORSI Helyes válaszok száma pr	74,58	26,46	74,83	18,59	0,038	0,97
CORSI Sorrendbeli hiba pr	49,04	27,96	44,79	27,91	0,527	0,601

*pr=percentilis rank



TESTNEVELÉSI EGYETEM

Kutatás Etikai Bizottság

1123 Budapest, Alkotás u. 44.

Elnök: Prof. Dr. Koller Ákos egyetemi tanár

Telefon: +36-1-487-9200/61140

Email: koller.akos@tf.hu

Téma: „Labdarúgó akadémisták kognitív funkcióinak vizsgálata és fejlesztése”

A kutatás vezetője: Fózer-Selmeci Barbara

Kutatásetikai vélemény:

A kérelem benyújtói vagy tapasztalt szakemberek, vagy azok felügyelete alatt állnak, a vizsgálati személyek részére készült tájékoztató teljes körű, a vizsgálat kockázatot nem hordoz magában, így a kutatás etikai engedélyezését támogatom.

Engedélyszám: TE-KEB/No13/2018

Budapest, 2018. június 27.

Prof. Dr. Koller Ákos
a KEB elnöke