

A sakkozás pedagógiai és döntéelméleti hatásainak vizsgálata

Doktori értekezés

Medvegy Zoltán

Magyar Testnevelési és Sporttudományi Egyetem
Sporttudományok Doktori Iskola



MAGYAR TESTNEVELÉSI
ÉS SPORTTUDOMÁNYI
EGYETEM
BUDAPEST

Témavezetők:

Dr. Gombocz János professor emeritus, CSc
Dr. Sterbenz Tamás egyetemi tanár, PhD

Hivatalos bírálók:

Dr. Mérő László professor emeritus, CSc
Dr. Soós István kutatóprofesszor, PhD

Szigorlati bizottság elnöke:

Dr. Sós Csaba egyetemi tanár, PhD

Szigorlati bizottság tagjai:

Zoltayné Dr. Paprika Zita egyetemi tanár, PhD
Dr. Révész László egyetemi docens, PhD

Budapest

2023

Tartalomjegyzék

Előszó	4
Rövidítések jegyzéke	6
Ábrák jegyzéke	7
Táblázatok jegyzéke	8
1. Bevezetés	9
1.1. A sakk múltja és jelene	10
1.1.1. A sakkozás története	10
1.1.2. A sakkozás tudományos jelentősége	11
1.2. A sakkozás ismert hatásai	13
1.2.1. A sakkozás személyiségfejlesztő hatásai	13
1.2.2. A sakkozás pszichés hatásai és a motiváció	16
1.2.3. A sakkozás egészséggel kapcsolatos ismert hatásai	19
1.2.4. A fiatalok sakkoktatásának jelentősége	20
1.2.5. A sakkozás hatása a számítástechnika fejlődésére	21
1.3. Sakkozás a döntéelmélet szempontjából	23
1.3.1. A sakk és a döntéelmélet közös vonásai	23
1.3.2. Az intuíció szerepe a sakkban	26
1.3.3. A sakk mint döntéelméleti modell	28
1.3.4. A sakkmérkőzések eredményét befolyásoló pszichológiai tényezők szerepe	30
1.3.5. Stratégia és taktika a sakkban	33
1.3.6. Sakkvilágbajnokok stílusa	37
1.3.7. A sakkozás ismert élettani hatásai	40
2. Célkitűzések	42
2.1. Kutatási kérdések	42
2.2. Hipotézisek	43
3. Módszerek és vizsgálati személyek	45
3.1. A sakkozás hatásainak vizsgálata	45
3.2. Sakkozási döntések vizsgálata	47
3.2.1. Az intuíció szerepének vizsgálata	47

3.2.2.	Sakkvilágbajnokok döntéseinek és stílusainak vizsgálata.....	49
3.2.3.	A sakkozói döntések élettani vizsgálata	50
4.	Eredmények.....	52
4.1.	A sakkozás hatásaival kapcsolatos eredmények.....	52
4.1.1.	A sakkozás összefüggése a kognitív képességekkel	52
4.1.2.	A sakkozás rezilienciát erősítő hatásai	56
4.1.3.	A sakkozás kedvező hatásai és veszélyei az egészség szempontjából	60
4.1.4.	A sakkozás népszerűségét befolyásoló tényezők elemzése.....	63
4.2.	A sakkozás és döntéshozatal vizsgálatának eredményei	64
4.2.1.	Az intuíció szerepe	64
4.2.2.	Sakkvilágbajnokok játékának elemzése	68
4.2.3.	A sakkozói döntések alatt észlelt élettani változások.....	73
5.	Az eredmények értékelése.....	79
5.1.	A sakkozás hatásainak értékelése	79
5.1.1.	A sakkozás összefüggése a kognitív képességekkel	79
5.1.2.	A sakkozás kedvező pszichés hatásai.....	80
5.1.3.	A sakkozás és az egészség.....	80
5.1.4.	A sakkozás társadalmi hatásai	81
5.2.	Sakkozás és döntéshozatal	81
5.2.1.	Az intuíció szerepe különböző szakértői szinteken stratégiai és taktikai helyzetekben.....	81
5.2.2.	Világbajnokok stílusa és döntései.....	85
5.2.3.	A sakkozói döntések élettani vizsgálatainak értékelése	87
6.	Következtetések.....	88
6.1.	A vizsgálatok korlátai és jövőbeni kutatási irányok	89
7.	Összefoglalás	91
8.	Summary.....	92
9.	Irodalomjegyzék	93
9.1.	Internetes hivatkozások jegyzéke	102
10.	Saját publikációk jegyzéke	104
11.	Köszönetnyilvánítás	105
12.	Függelék	106

12.1. Kérdőív	106
12.2. Kérdőív kiértékeléséhez felhasznált feladatok sorszáma.....	112
12.3. A 4.1.1. és a 4.1.2. alfejezetekben vizsgált szempontok egyikének táblázatos formában történő bemutatása.....	112
12.4. Sakkverseny alatt hirtelen halált halt versenyzők.....	113
12.5. Sakkfeladat (4.2.3. fejezethez).....	114

Előszó

*„A sakk - akárcsak a szerelem vagy a zene
- egy olyan erő, ami képes az embert
boldoggá tenni.”*

Siegbert Tarrasch

Medvegy Zoltán vagyok, a Magyar Testnevelési és Sporttudományi Egyetem doktorandusz hallgatója, gépészmérnök, sakknagymester és sakkedző. Abban a szerencsés helyzetben vagyok, hogy a sakk a kedvenc időtöltésem, a munkám és kutatásaim témája is egyben.

Édesapám hatéves koromban ismertetett meg a sakkal, aminek azóta is nagy rajongója vagyok. Úgy gondolta, hogy a sakkozás azon túl, hogy örömet és sikerélményt nyújthat, a logikai és tervezési készséget is fejleszti, így beíratott engem és testvéreimet egy sakk-klubba, ahol biztosították nekünk a rendszeres edzési és versenyzési lehetőséget. Nem tudom, hogy összefüggésben van-e a sakkozással, de mindig is szerettem a matematikát és a logikai kihívásokat, rejtvényeket. Középiskolai tanulmányaimat az Óbudai Árpád Gimnázium matematika tagozatán végeztem, majd a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen szereztem gépészmérnöki diplomát, miközben versenyzői karrieremet is építgettem: az egyetem mellett sikerült megszereznem a nemzetközi nagymesteri címet. A versenyzés mellett pár évig mérnökként is dolgoztam, de egy idő után döntenem kellett, és a sakkot választottam.

Versenyzőként nyílt magyar bajnoki címet szereztem (2007), és kétszer lettem 3. helyezett meghívásos magyar bajnokságon (2010 és 2012). Csapatban összesen 12 bajnoki címet szereztem a Nagykanizsa együttesével, és háromszor voltam az NB1 (későbbi Superliga) legjobb pontszerzője (1997, 2016 és 2022).

A Testnevelési Egyetemen sakkedzői képesítést szereztem (2011) és elkezdtem edzősködni. Tanítványaim számos korosztályos magyar bajnoki címet szereztek, köztük lányom, Mária is. Szülőként hasonlóan gondolkodom, mint édesapám annak idején: a sakkozás számos képességet fejleszt, nevelő hatású és egy szép, tartalmas hobbi.

Gyermekeim nevelése miatt is szerettem volna jobban megismerni a sakkozás képességfejlesztő és pedagógiai hatásait, így Dr. Bretz Károly biztatására jelentkeztem a

Testnevelési Egyetem Doktori Iskolájába. Kezdetben a sakkozás pedagógiai hatásait kutattam, amiben nagy segítségemre volt Dr. Gombocz János témavezetőm.

Később elkanyarodtam a sakkozói döntések pszichológiai háttere és döntéelméleti vonatkozásai felé, amelyek edzőként és versenyzőként egyaránt foglalkoztattak. A döntéelmélet egy rendkívül összetett tudományág, aminek a megállapításait a mindennapi életünkben és rengeteg szakterületen hasznosíthatjuk: az üzleti szférában csakúgy, mint a politikában vagy a sportban. Számos publikáció jelent meg, melyekben sakkozói döntések alapján vontak le fontos következtetéseket, többek között a Nobel-díjas Herbert Simon is korszakalkotó megállapításokat tett. Ezek hatására elkezdtem felismerni az összefüggéseket az általános döntéelmélet és a sakkozói döntések meghozatala között, és ez a téma egyre jobban foglalkoztatott. Ezen a területen jobban tudtam kamatoztatni a sakk tudásomat, és úgy éreztem, komolyabb elmélyülést tesz lehetővé.

Ezen a ponton kezdte segíteni a munkámat Dr. Sterbenz Tamás, aki felerészben a témavezetőm is lett. Mivel neki a döntéelmélet a szakterülete, ráadásul egy erős hobbisakkozó is, segített megtervezni és megszervezni a sakkal kapcsolatos döntéelméleti kutatásaimat.

Így alakult ki a kutatásom két fő irányvonala, melyek során a sakkozás pedagógiai és döntéelméleti vonatkozásait vizsgálom. A személyes indíttatásom mindkét részhez adott, hiszen versenyzőként, edzőként és szülőként is szeretnék fejlődni. A kutatások során sakkozók gondolkodásmódját és döntéseit vizsgáltam a kezdőktől a hobbisakkozókon, mesterjelölteken, mestereken és nagymestereken át egészen a világbajnokokig. Remélem, hogy munkáimmal sikerül a sakkozás tudományos jelentőségéhez is néhány megállapítással hozzájárulni.

Rövidítések jegyzéke

APA: Amerikai Pszichológiai Társaság (American Psychological Association)

BMI: testtömegindex (Body Mass Index)

EEG: elektroencefalográfia (neurológiai vizsgáló módszer)

Élő-pont: a versenyszakozók aktuális tudását objektíven mutató pontszám

FIDE: Nemzetközi Sakkszövetség (Fédération Internationale des Échecs)

GM: nemzetközi nagymester (Grandmaster)

HRV: szívfrekvencia-variabilitás (Heart Rate Variability)

IM: nemzetközi mester (International Master)

M: számtani átlag (Mean)

N.S.: nem szignifikáns különbség

Sakklépések rövidítései: K = király; V = vezér; B = bástya; F = futár; H = huszár; nincs rövidítés = gyaloglépés; x = ütés; kisbetű (a-h) és szám (1-8) egymás után = mező jelölése

SD: szórás (Standard Deviation)

TTF: „válaszd az elsőt” heurisztika (Take The First)

Ábrák jegyzéke

1. ábra: A döntést befolyásoló tényezők „sakkos” megfelelői	28
2. ábra: Példa a pozíciós/stratégiai gondolkodásra	34
3. ábra: Példa a taktikus gondolkodásra	36
4. ábra: A sakkozás és a logikai készségek összefüggése	52
5. ábra: A sakkozás és a koncentráció összefüggése	53
6. ábra: A sakkozás és a kreativitás összefüggése (férfiak).....	54
7. ábra: A sakkozás és a kreativitás összefüggése (nők)	54
8. ábra: Nemek közötti különbségek a zenei készségekben	55
9. ábra: A kreativitás és a zene kapcsolata	55
10. ábra: Kudarcc elfogadása	56
11. ábra: Céltudatosság (férfiak)	57
12. ábra: Céltudatosság (nők)	57
13. ábra: Alkalmazkodás a zavaró helyzetekhez (férfiak).....	58
14. ábra: Alkalmazkodás a zavaró helyzetekhez (nők)	58
15. ábra: A kudarc okának keresése	59
16. ábra: Előrelátás	59
17. ábra: A BMI értékei a csoportok között	61
18. ábra: A nemdohányzás mértéke a csoportok között	61
19. ábra: A heti sportaktivitás átlagos pontszáma	61
20. ábra: A lejátszott sakkpartik számának alakulása a chess.com szerveren	64
21. ábra: A megoldás minősége a szakértelem és a feladat jellege függvényében	66
22. ábra: A megoldás minősége a szakértelem és a döntési idő függvényében	67
23. ábra: A megoldás minősége a feladat jellege és a döntési idő függvényében.....	67
24. ábra: Az egymást követő „klasszikus” világbajnokok stílusa	69
25. ábra: A világbajnoki párosmérkőzések eredményei	71
26. ábra: Agyfélteke dominancia a feladatmegoldások során	74
27. ábra: A helyes kulcsmezők nézésének gyakorisága hibás döntés esetén az utolsó 10 másodpercben	75
28. ábra: Egy férfi nagymester alfa és theta agyhullám aktivitása és szemfókusza egy sikeres feladatmegoldás során	76

29. ábra: A kulcsmezők első észlelése hány esetben volt tudatos	77
30. ábra: Adaptációs mutatószám	77
31. ábra: Konfúziós mátrix a csoportok különbözőségének igazolására	78

Táblázatok jegyzéke

1. táblázat: Összefoglalás: a rezilienciát erősítő javaslatok (az Amerikai Pszichológus Társaság /APA/ ajánlása) összefüggése a sakkozással	60
2. táblázat: A megoldás minősége a szakértelem és az idő függvényében, illetve a lépésjelöltek száma a szakértelem függvényében (átlag és szórás)	64
3. táblázat: A megoldás minősége a szakértelem, a feladat jellege és az idő függvényében (átlag és szórás)	65

1. Bevezetés

„A sakk minden: művészet, tudomány és sport.”

Anatolij Karpov

Játék? Sport? Művészet? Tudomány?

Régóta vita tárgyát képezi, hogy minek tekintjük a sakkot: játéknak, sportnak, művészetnek vagy tudománynak.

Játék

A gyerekek az iskolai napköziben, a sakkozó emberek a parkokban, a pályaudvarokon, a kocsmákban, vagy akár a termálfürdők medencéiben játékként tekintenek a sakra. A játékosok és gyakran a kibicek is akár órákig belefeledkeznek egy-egy játszmába. Ez bizony játék a javából, még ha néha „vére” is megy.

Sport

Sokan nem értnek egyet, ha a sakkról mint sportról beszélünk. Ők valószínűleg el sem tudják képzelni, hogy milyen kimerítő lehet egy sakkjátszma, ahol szigorú szabályok között mérkőzik meg egymással két elme. Akár 7 órán keresztül is csatázhatnak, ami végig nagyfokú koncentrációt igényel, egy pillanatnyi kihagyás is végzetes lehet. Egy négyórás játszma alatt a versenyzők akár egy egyórás futásának megfelelő energiát is elégethetnek. A nagy nemzetközi versenyeken, például sakkolimpiákon óriási csarnokokban több száz táblán egymás mellett fegyelmelzetten folyik a harc. Mindez a FIDE szigorú szabályai szerint, néma csendben, de az izgalom, a tét „benne van” a levegőben. A versenyzők – csakúgy, mint bármely sportban – próbálnak felülkerekedni az ellenfelükön, azonban ezt nem fizikai, hanem szellemi erőfeszítéssel teszik.

Művészet

A sakk esztétikai élményt nyújt az arra fogékonyaknak, legyen amatőr vagy nagymester. Mást lát szépnek egy kezdő, egy haladó, vagy egy profi játékos. Egy kezdő

számára egy rövid, akár egylépéses kiskombináció felismerése ugyanolyan élményt jelenthet, mint egy nagymesternek egy váratlan csattanóval véget érő hosszú lépéssorozat felfedezése. Léteznek művészi feladványok is, amelyek célja, hogy megajándékozzák a fejtőt a váratlan kulcslépésben rejlő szépséggel, vagy a feladvány művészi (kül)alakjával.

Tudomány

A sakkelmélet folyamatosan fejlődik, a szakkönyvek szerepét az utóbbi időben egyre inkább átveszi a számítógép. Ez a kapcsolat nem egyoldalú, a számítógép és a mesterséges intelligencia kifejlesztésében a sakknak mint eszköznek jelentős szerepe van.

A kutatók sokszor a sakk segítségével próbálják megérteni az emberi elme működését, hiszen kapcsolata a kognitív funkciókkal már bizonyított. Elemzik esetleges kedvező hatásait a fiatalok nevelésében, kognitív és pszichés fejlődésében, illetve a „másik oldalon” az időskori elbutulás (demencia, Alzheimer-kór) lassításában.

A sakk fontos szerepet játszik a döntésemélet tudományában, a kutatók sakkbeli döntések tanulmányozásán keresztül számos általános döntéseméleti megállapítást tettek.

1.1. A sakk múltja és jelene

1.1.1. A sakkozás története

A sakk mintegy 1500 évvel ezelőtt Indiából kezdte meg térhódítását. Ez a játék egy középkori csatához hasonlítható, a bábuk elnevezése is „igazi” csatára utal (Murray 1913). Napjaink legnépszerűbb szellemi sportja, a FIDE nyilvános listáján 2022-ben csaknem 400 ezer, Élő-ponttal (Élő 1978) rendelkező versenyző szerepel.

A középkorban a sakk főként a gazdagok szórakozása volt, így a sakktudomány csak lassan fejlődhetett. A XVIII. századtól egyre többen játszották nyilvánosan, közönség előtt is kávéházakban, színházi előadások szüneteiben. Az első nemzetközi sakkversenyt 1851-ben tartották, azonban ekkor még a játékosok gondolkodási ideje nem volt korlátozva. A sakkversenyek jellegében komoly változást hozott a sakkóra megalkotása. A két órarészből és nyomógombból összeállított szerkezetnek

köszönhetően a felek véges idővel voltak kénytelenek gazdálkodni, ami megalapozta a sakk sport jellegét. A világbajnoki címért először 1886-ban küzdöttek hivatalos formában. Mindig a legjobbnak bizonyuló világbajnokjelölt hívhatta ki párosmérkőzésre a regnáló világbajnokot, és ez a rendszer a napjainkban is fennáll.

A sakkozás a második világháború után vált a széles néprétegek számára is kedvelt időtöltéssé. A legerősebb versenyzőket felvonultató egyéni sakkversenyeket, a világbajnokjelöltek párharcait, de főként a világbajnoki párosmérkőzéseket a sakkszeretők népes tábora kíséri figyelemmel. Sokak számára a sakkvilágbajnoki trón egyfajta „szellemi főlényt” jelent a világbajnokot adó ország számára, így érthető volt, hogy 1972-ben a szovjet hegemonia megtörésére esélyes amerikai Bobby Fischer addigi szereplését, majd párosmérkőzését az orosz Szpasszkij ellen nemcsak a média, hanem a nagypolitika is figyelemmel kísérte, jelképesen a két nagyhatalom küzdött meg egymással a sakktáblán.

Régebben az újságokban megjelentek a fontosabb versenyek eredményei és játszmái, manapság viszont már az internet segítségével a partik valós időben, sokszor szakkomentátorok közvetítésével is követhetők. Részben emiatt a gondolkodási időt is rövidítették, a játék felgyorsult. A XX. század végén megjelentek az első sakkszerverek, melyek lehetővé tették, hogy az emberek bárhol online sakkozhassanak. A legnépszerűbb szerver, a chess.com regisztrált felhasználóinak száma 2022 decemberében átlépte a 100 milliót. Ez a szám mutatja a sakkozás népszerűségét, kevés másik sportág büszkélkedhet ekkora táborral.

1.1.2. A sakkozás tudományos jelentősége

Az első ismert könyvet, amiben a sakk is szerepet kapott (A játékok könyve; Libro de los juegos), Bölcs Alfonz íratta le 1283-ban. Az első, kizárólag a sakkról szóló könyv a göttingeni kézirat volt 1471-ből. Az XV. században kialakultak a sakkozás mai szabályai és elkezdődhetett a sakkelmélet fejlődése, a sakk tudomány kialakulása. A XX. század második felében megjelentek a sakkenciklopédiák, melyek rendszerezték a megnyitások és végjátékok elméletét. Később a számítógépek és az internet elterjedésével robbanásszerűvé vált a sakkelmélet fejlődése. Tudományos rendszerességgel bővülnek mind a megnyitási, mind pedig a végjáték adatbázisok. A több millió versenyjátzmát

tartalmazó adatbázisok tanulmányozásával és számítógépes elemzőprogramok alkalmazásával a versenyzők folyamatosan fejlesztik a megnyitási repertoárjukat és a versenyeken alkalmazzák az előkészített újításaikat. Ezeket a riválisok tovább elemzik és egyre több újítással állnak elő, ezáltal folyamatosan fejlesztve a megnyitáselméletet. Ezzel egyidőben egyes változatokat megdöntenek, amelyek aktuálisan lekerülnek a porondról egészen addig, míg valaki újra előáll egy játszható újítással.

A sakkozást egyértelműen a sportágak közé sorolják, így a sporttudományban is számos vizsgálat tárgyát képezi a sakk (Misetáné Burján 2017). Azon sportágak közé sorolható, ahol az eredmény a befektetett munkával, a teljesítménnyel arányos, szemben például a labdarúgással, ahol a befektetett munkán kívül számos más tényező is befolyásolja az eredményt (Sterbenz 2019).

Több tudományterületen, de különösen a pszichológiában hívják segítségül a sakkot. Nyikolaj Krogisz a sakklélektani könyvében kifejti, hogy miért különlegesen alkalmas a sakkozás tanulmányozása a lélektani és más tudományos kutatások céljaira (Krogisz 1970). Tanulmányozták a sakknak a szellemi működésre gyakorolt hatását: fiatal korban segíti a kognitív és pszichés fejlődést, idős korban késlelteti és lassítja a demencia és az Alzheimer-kór kialakulását (Lillo-Crespo és mtsai 2019).

A legutóbbi évtizedekben a mesterségesintelligencia-kutatások adnak új lendületet a sakkozás vizsgálatához (Silver és mtsai 2017). A számítástechnika és a mesterséges intelligencia kutatásában és fejlesztésében sokszor modellként szolgál a sakk. Nemcsak a számítógépek járulnak hozzá a sakkelmélet fejlődéséhez, hanem a sakk is remek lehetőséget kínál a szoftverek és hardverek fejlesztéséhez. A sakkprogramok sikerei jelentős tőkebeáramlást eredményeztek a számítógép-fejlesztésbe, ezáltal nagyban segítve magát a számítógépipart is (lásd 1.2.5.).

Fontos szerep jut a sakknak a döntésemélet tanulmányozásában. A sakklépések kiválasztásának mechanizmusát vizsgálva számos megállapítást tettek az általános döntéseméletben. A Nobel-díjas Herbert Simon korlátozott racionalitás modelljének alapjául többek között egy sakk témájú tanulmány szolgált (Chase és Simon 1973). A döntéseket illetően nagyon szoros a kapcsolat a pszichológiai hatásokkal: a sakkban is nyomon követhető a döntéseket befolyásoló külső és belső pszichológiai tényezők hatása (lásd 4.2.2.).

A Bevezetés fejezet további alfejezetei az általam folytatott kutatási témákat vesszük sorra, és azok irodalmi háttérét mutatják be.

1.2. A sakkozás ismert hatásai

1.2.1. A sakkozás személyiségfejlesztő hatásai

Más sportokhoz hasonlóan a sakkozásnak is komoly személyiségfejlesztő, jellemformáló hatásai vannak (Polgár 2013). A különböző sportágak szabályainak megtanulásának és betartásának köszönhetően a gyerekek könnyebben megtanulnak igazodni a társadalmi normákhoz, fegyelmezettebben viselkednek nemsportoló társaiknál. A sport növeli az önbizalmat és a motivációt, versenyszellemre és kitartásra nevel, segít a társadalmi beilleszkedésben, segít a kudarcokat és a sikereket egyaránt elfogadni, megtanít a versenytársak tiszteletére, a döntéseink következményeinek vállalására és arra, hogy a sikerért meg kell küzdeni (Duró 2009). A sakkozók egyéb szituációkban is alkalmazni tudják a játék során tanultakat, mivel jobb a helyzetértékelésük és a problémamegoldó képességük is. Ugyanakkor az is valószínűsíthető, hogy éppen az ilyen képességekkel rendelkező embereket vonzza a sakk.

Képességfejlesztő hatások:

Minden sport – így a sakk is – specifikus képességeket fejleszt. A fizikai sportok esetén is szükség van a jó kognitív képességekre, például vívásnál a magas fokú koncentrációra, míg csapatsportokban az irányító játékos kreativitására. Ugyanakkor a logikus gondolkodás leginkább a sakk sajátja. A sakk egy absztrakt játék, melynek során a kialakult helyzetek nehezen hasonlíthatóak bármi máshoz. Mégis a transzferhatásnak köszönhetően sok területen profitálhatnak a sakkozás során fejlesztett képességeikből azok, akik rendszeresen gyakorolják ezt a játékot (Misetáné Burján és Medvegy 2021). Számos publikáció bizonyítja, hogy a sakkozás fejleszti a kognitív képességeket, így a logikát, koncentrációt, vizualizációt, memóriát, kreativitást (pl. Duró 2007). Ezen kognitív tudásról való saját ismereteket (önismeret, metakogníció) ugyancsak fejleszti, hiszen a sakkozó folyamatosan próbál tanulni a saját hibáiból és ezzel tovább gyarapítja

ismereteit (Kazemi és mtsai 2012). Az alábbi képességekre minden sikeres sakkozónak szüksége van, miközben magával a sakkozással fejleszti is őket.

Logika

Leginkább ezt a kognitív funkciót hozzák összefüggésbe a sakkozással, mivel az egymást követő lépések logikusan kapcsolódnak egymáshoz. Egy sakkparti sokszor azon dől el, hogy melyik fél gondolkodik logikusabban. Számos vizsgálat hasznosnak találta a sakk szerepét a matematika tanításában (pl. Missetáné Burján 2016), a sakkozó gyerekek logikai teszteken elért eredményei jobbak voltak a nemsakkozókéknál (Duró 2007).

Koncentráció

A több órán át tartó koncentráció a megfelelő agyi fókuszok révén erősíti a figyelem fenntartásának és az egyéb ingerek kizárásának a képességét. A sakk fokozza a monotonitást, ami más, figyelmet igénylő tevékenységnél is hasznos lehet (Hanggi és mtsai 2014).

Lényeglátás

A sakkozó gyerekek a szövegértési teszteken jobban teljesítettek a nemsakkozó társaiknál (Bilalic és mtsai 2007), amiből megállapítható, hogy a sakk javítja a lényeglátást.

Vizualizáció

A sakk a vizualizációs készséget is aktívan igénybe veszi. Ez a vakjátzmák során a legszembetűnőbb, amikor a „vakon” játszó sakkozó magában elképzeli a sakktáblát, a figurákat és azok mozgását. De tábla melletti játszma során is szükséges a jó vizualizáció, hiszen egy-egy tervezett lépéssorozat utáni állást kell elképzelnünk és értékelni. A vizualizációra gyakorolt pozitív hatását támasztják alá, hogy a sakkozók az átlagosnál magasabb IQ értéket mutattak a vizuális típusú tesztekben (pl. Raven-mátrixok) (Bilalic és mtsai 2007, Duró 2007).

Memória

A vizualizációnál már említett vaksakkozás képessége a memóriával is összefügg, hiszen az agyunkban látott, vizualizált képeket meg is kell jegyezni. A rövid távú memória az aktuális elképzelt állásokat rögzíti, míg a hosszú távú memória a már ismert hasonló sémákat tárolja (Simon 1972). Kutatások alapján felmerült, hogy a sakkozás hozzájárul az általános memória javulásához, feltételezhetően a sakkozás közbeni fokozott hippokampusz (előagy) aktivitás miatt. Ez kezdő játékosok esetén méginkább jelentős és segíti a szinapszisok (idegsejtek kapcsolódása) megszilárdítását (Bilalic és Mantsai 2007).

Tervezés

Eredményes sakkozás csak megfelelő tervezés esetén valósulhat meg. Megkülönböztetünk rövid távú taktikai és hosszú távú stratégiai terveket. A parti egészére nézve hosszú távú tervezés szükséges, ám azt gyakran felülírják az ellenfél lépései, ilyenkor újra kell tervezni. A sakkban a homloklebeny kiemelt szerephez jut, és később az élet más területein is javulhat a tervezés hatékonysága (Fotinica és Petru 2014).

Kreativitás

A kreativitás alkotóképességet, teremtőképességet jelent, amely az intelligenciával kevésbé függ össze (csak nagyon alacsony IQ esetében), de az általános tehetség fontos eleme (Duró 2007). A kreativitás jellemzője a divergens (széttáró) gondolkodás, mely asszociáció révén többféle megoldást kínál egy problémára (Guilford 1967). A sakkozás kreatív tevékenység is, hiszen a logikán kívül új, váratlan ötletek is szerephez jutnak. Ez az újra való törekvés a sakk által fokozódhat az élet más területein is (Gliga és Flesner 2014). Más területekhez hasonlóan a sakkban is csak akkor érvényesülhet a kreativitás, ha nagy tárgyi tudással párosul (Mészáros 2022).

Zenei képességek

Már az ókorban felfigyeltek arra, hogy van valamiféle összefüggés a matematika és a zeneiség, muzikalitás között, de ezt bizonyítani még később sem tudták (Vaughn 2000). Megfigyelték, hogy ez az a két terület, ahol az igazán kiugró tehetség már gyermekkorban jelentkezik (Brody és Mills 2005). Zenében Mozartot, Lisztet, vagy akár

Michael Jackson, míg sakkban Reshevskyt, Fischert, Carlsent, Polgár Juditot, Lékót vagy Rapportot szokták többek közt csodagyerekként említeni. A legkiválóbb matematikusok, fizikusok közül sokan kiváló zenészek, illetve zeneszerető emberek is voltak egyben, így Euler, Gauss, a két Bolyai, Einstein, Kepler, Galilei, Newton, Planck, Heisenberg, Teller (PSZÍ, KOBZOS 2011). Több olyan híres zeneszerzőt is ismerünk, akik koruk kiváló sakkozói voltak (pl. Philidor, Erkel, Prokofjev). Az 1970-es években megállapították, hogy a sakk, a matematika és a zene többféle szempontból is rokon: egyik sem verbális, vagyis anyanyelvi hovatarozástól függetlenek, absztraktak, dinamikus térbeli elrendezésen alapulnak, továbbá az agy azon területeit használják, amelyek a pszichétől függetlenül fejlődhetnek, ezért nem szükséges ahhoz élettapasztalat, hogy megértsünk matematikai képleteket, jól hegedüljünk vagy sakkozzunk (Boettcher és mtsai 1994). Az egyének közötti különbségek okaként főként a gyakorlás mennyiségét nevezik meg (Charness és mtsai 1996). Ugyanakkor máig nem tisztázott, mi az összefüggés a sakkozás és a muzikalitás között, de még a sakkozás és a matematika kapcsolatát is javasolják tovább kutatni (Scholz és mtsai 2008).

1.2.2. A sakkozás pszichés hatásai és a motiváció

Jól ismert, hogy a fizikai aktivitás fontos az egészség fenntartásában és az erőállapot fejlesztésében, sőt számos kedvező pszichés hatása is van, ami magában foglalja az egészség, fittség, fiatalság érzését, növeli a kitartást. A győzelem és siker élménye megéri a fáradságot.

Reziliencia

Felmerül, hogy a sakk – mint az egyik legnépszerűbb szellemi sport – is rendelkezik az említett hatásokkal. Segít-e fenntartani, illetve fejleszteni a lelki egészséget? A válaszokat a reziliencia vizsgálatán keresztül kaphatjuk meg, mely a felsorolt kedvező személyiségbeli tulajdonságok nagy részét is magában foglalja. A reziliencia egy pszichológiai fogalom, mely a pszichés immunitást jelenti: a lelki hajlékonyságot, a stresszhez és a nehézségekhez történő adaptációs képességet, és hogy jól érezhessük magunkat a bőrünkben (Masten és Reed 2002). Segít elkerülni a pszichés összeomlást bármilyen nagy stressz esetén (Zautra és mtsai 2010). A reziliencia fejleszthető (Oláh 2004), összetevőit a kutatók széleskörűen vizsgálják.

Az Amerikai Pszichológiai Társaság (APA) egy tíz pontból álló listát ajánlott a reziliencia fejlesztéséhez (APA 2016). Úgy vélték, hogy ezek a pontok önmagukban is, de főként együttesen hatásosak (a pontokon belül kiemeltem a lényegét):

1. Tarts fenn jó kapcsolatot családtagjaiddal és barátaiddal!
2. A krízishelyzeteket ne tekintsd megoldhatatlan problémának!
3. Fogadd el a megváltoztathatatlan dolgokat!
4. Reális célokat tűzz magad elé!
5. Hozd meg a döntéseidet és cselekedj!
6. Keresd a megoldási lehetőségeket a nehéz helyzetekben is!
7. Alakíts ki pozitív képet magadról!
8. Legyenek hosszú távra szóló alternatíváid!
9. Legyél mindig optimista!
10. Figyelj oda saját magadra!

Számos tanulmány kimutatta a pozitív összefüggést a fizikai sportok és a reziliencia között (pl. Hosseini 2010). Ez a kapcsolat kölcsönös: a fizikai sportok erősítik a rezilienciát, ugyanakkor a reziliensebb versenyzők eredményesebbek is a sportban (Chacón-Cuberos és mtsai 2019). Papp László világhírű ökölvívó mondta, hogy „a bokszt az a sport, ahol a győztest is nagyon megverik.” Valóban, nagy bunyós csak nagyon reziliens ember lehet, aki a bekapott pofonokból erőt tud meríteni. Ez valószínűleg a sakkra is áll, ami szintén egyfajta bunyó: még a világbajnok is kap néha „pofont”, amiből fel kell tudnia állni.

Felmerülhet a kérdés, hogy a fizikai aktivitás vagy a versenyzés okozta egyéb tényezők erősítik inkább a rezilienciát. Akár egy „menekülő” játék sikerélménye is segíthet a reziliencia erősítésében azáltal, hogy felismerik, az erőfeszítés eredményhez vezet. A versenysakkozás erősíti a rezilienciát azzal, hogy tudatosítja: érdemes a nehéz helyzetekben is próbálkozni, s még a veszített játszmáknak is van pozitív hatása, hiszen a sakkozó fel tudja dolgozni a vereséget is, s keresi a hibáinak okát (Mangesh 2018). A jelenlegi világbajnok, Magnus Carlsen felsorolja a sakknak több olyan hatását, amelyek

szerinte fejlesztik a rezilienciát. Hangsúlyozza, hogy a sakk segít leküzdeni a nehézségeket, elfogadni az új helyzeteket és az aktuális erőviszonyokat, kapcsolatot teremt a közös nyelvet nem beszélők között, megtanít a szabályok követésére és következtetéseket levonni a hibáinkból (Play Magnus 2018). Ugyanakkor ez a lehetséges kapcsolat nincs kutatással alátámasztva. A későbbi fejezetekben bemutatom a vizsgálatomat, amelyben próbáltam a sakkozás és a reziliencia összefüggését tudományosan is alátámasztani.

Motiváció

A reziliencia ugyan részben magában foglalja a motiváció fejlesztését is, de a sportban elért kisebb eredmény is már gyors és akár jelentős motivációs tényező lehet, ami a további sikerek útján tovább növekszik. A motiváció egy pszichológiai gyűjtőfogalom, amely a cselekvésre és a viselkedésre ható összes tényezőt magában foglalja. A motivációtól függően változik az aktivitási szint, a viselkedés szervezettsége, célzottsága és eredményessége (Oláh 2006).

A motiváció az élet minden területén igen fontos tényező, s ezért is előnyös, ha a sakkozás hozzásegít ennek növeléséhez. Egy motivált gyermek eredményesebben képes tanulni, s a sakkozás útján megszerzett (eredmény elérését célzó) motiváció pozitívan befolyásolja a gyermek általános szellemi fejlődését is (Duró 2009).

A motiváció pozitív szerepének alátámasztására saját magam és nővérem (Dr. Medvegy Nóra, női nagymester) példáját tudom említeni. Mindketten 6-7 éves korunkban tanultunk meg sakkozni édesapánktól. Jó játéknak tartottuk, de eleinte az egyéb elfoglaltságaink és az iskolai tanulás miatt nem igyekeztünk több energiát fektetni a sakkozásba. Édesapánk sem erőltette, hanem megvárta, hogy megjöjjön a motivációnk. Nővérem 9 éves korában újra elkezdett versenyezni és szép sikereket ért el a kerületi, majd a budapesti korcsoportos bajnokságon. Természetesen ezt az iskolájában is értékelték, s ez annyira motiválta, hogy szabadidejének nagy részét gyakorlással töltötte (belső motiváció). Meg is lett az eredménye: több országos korcsoportos bajnokságot is megnyert, s innentől már folyamatos volt karrierjének fejlődése a nagymesteri címig és a két felnőtt országos bajnokság megnyeréséig. Testvérem példáját látva én is szerettem volna jó eredményeket elérni, s egyre több energiát fektettem a sakk tanulásába,

gyakorlásába. A motivációm és a játék szeretete megmaradt, így a nagymesteri cím megszerzéséig töretlen volt a fejlődésem.

1.2.3. A sakkozás egészséggel kapcsolatos ismert hatásai

Különböző mentális és pszichiátriai betegségek esetében a sakkozást régóta kedvező hatásúnak tartják, így például csökkenti a demencia és a memória-károsodás kedvezőtlen tüneteit (Bilalic és mtsai 2007; Hanggi 2014). Egy metaanalízisben a sakk és a memória vonatkozásában megjelent 21 publikáció alapján vonták le következtetéseiket: a sakkozás késlelteti a demencia és az Alzheimer-kór kialakulását, megelőzi ezek romlását, ugyanakkor a már meglévő jelentős mentálisfunkció-károsodás esetén nem tudták bizonyítani javító hatását (Lillo-Crespo és mtsai 2019). A sakkozás és más szellemi aktivitás kedvező mentális hatásának az lehet az élettani háttere, hogy redukálják az agyban a kóros amiloidképződést, ami Alzheimer-kór előtt már 7-10 évvel elkezdődik (Blazer 2012). Skizofréniában szenvedőknél (Demily és mtsai 2008) és sztrókon átesetteknél (Jensen 2019) is eredményesebbé tette a sakkozás a kezelést.

Sajnos a versenysakkozásnak lehetnek az egészségre káros hatásai is. Soós István nemrég megjelent könyvében felhívja a figyelmet az ülő („sedens”) életmóddal járó veszélyekre, illetve javaslatokat tesz a kellő mennyiségű fizikai aktivitásra, illetve az egészségnevelésre (Soós 2022). A versenysakkozókát fokozottan érinti ez a probléma, ugyanakkor nem találtam adatot arra vonatkozólag, hogy a testalkatuk különbözne a nemsakkozókétól. A dohányzás és a fizikai aktivitás tekintetében sem találtam sakkozókra vonatkozó kutatási eredményeket, de a tapasztalataim szerint – melyre magyar és külföldi csapattársaim, versenysakkozó ismerőseim sakkozáson kívüli tevékenységének megismerésével tettem szert – a versenyzők a nemsakkozóknál jobban figyelnek arra, hogy a sakkozással eltöltött „ülő” órákat szabadidejükben dinamikus testedzéssel (legtöbbször futás, labdarúgás) kompenzálják.

A versenysakkozás stresszel jár, leginkább a játszma alatt és előtt. Márpedig a túlzott stressz okozta hormonális és metabolikus változások növelik a szívfrekvenciát és a vérnyomást (Kulkarni és mtsai 1998, Ayada és mtsai 2015), ami által romlik a szívizom mikrovaszkuláris funkciója. Mindezen tartós stressz okozta változások a szívizom oxigénhiányos állapotát eredményezhetik, ami szívinfarktushoz vagy akár hirtelen

halálhoz vezethet. Ezt alátámasztja, hogy földrengések után gyakoribb a szívinfarktus (Kario és mtsai 2003). A Takotsubo-szindróma szerint komoly stressz hatására a szívizom súlyos – de általában átmeneti – oxigénhiányos állapota alakul ki, jelentős szívfunkcióromlással (Vitale és mtsai 2016). A fizikai sportolás során bekövetkező hirtelen szívhalálnak mindig nagy médiavisszhangja van. Ez a halálok általában rosszindulatú ritmuszavar következménye, melynek hátterében legtöbbször szívinfarktus, ritkábban elektrolitzavar, esetleg más betegség állhat. A fizikai versenysport során bekövetkező hirtelen szívhalálban a stressz jelentős szerepét is alátámasztottuk azzal, hogy a sakkversenyzők között is találtunk a játszma alatt vagy közvetlenül utána bekövetkezett hirtelen halál eseteket (Major és mtsai 2023, lásd 4.1.3. fejezet).

1.2.4. A fiatalok sakkoktatásának jelentősége

„A sakk önálló gondolkodásra és ítéletalkotásra nevel.”

Emanuel Lasker

Az előző fejezetekben már ismertetett hatások miatt a sakkoktatás akkor is nagyon hasznos és fontos, ha nem a sakkversenyzők kinevelése a cél (Bilalic és mtsai 2007), hiszen a sakkozás egy lehetséges módja a kognitív képességek fejlesztésének. Ezért is érdemes a gyerekek sakkoktatását olyan korán kezdeni, amennyire csak lehetséges (Aciego és mtsai 2013). Zsolnai József és kutatócsapata az 1980-as években a törökbálinti Kísérleti Általános Iskola kísérleti tanterve alapján kidolgozta az Értékközvetítő és Képességfejlesztő Programot, amely tág tevékenységi köröket, vagyis jóval több tantárgyat biztosított, mint a hagyományos tanterv. A programban – melyben 1995-ben 104 iskola vett részt – a sakkoktatás is komoly szerepet kapott (Zsolnai 1995).

Polgár László – a világhírű Polgár lányok édesapja – tudományos fokozatot szerzett pedagógiából, majd a „Nevelj zsenit!” című könyvében leírta a módszerét, amellyel nevelte és tanította a lányait, illetve hozzásegítette őket a sakkolimpiai aranyérmek megszerzéséhez (Polgár 1989). Disszertációjával és könyveivel sikerült a pedagógia figyelmét a sakkra irányítani. A sakk képességfejlesztő hatásait Duró Zsuzsa részletesen elemezte PhD disszertációjában (Duró 2009) és arra a következtetésre jutott, hogy a sakkozó gyerekek kreativitása, motivációja, intelligenciája hatásosabban fejlődik,

mint nemsakkozó társaiké. A sakkozás kompetencia- és személyiségfejlesztő hatásait az Európai Parlament (EP) bizonyítottan látta, így 2012-ben törvény szintjén lehetővé tette a sakk bevezetését az oktatásba (EU law 2012). Ez alapján számos európai országban, így hazánkban is lehetőség nyílt az iskolai sakkoktatás tanrendbe történő bevezetésére. Polgár Judit nemcsak felismerte a sakkozás pedagógiai jelentőségét, hanem kidolgozta – elsősorban a 4-10 évesek számára – a komplex képességfejlesztés életkornak megfelelő játékos módszerét (Sakkjátészótér 4-6 évesek számára, Sakkpalota 6-10 éveseknek és legújabban a mozgásfejlesztés fontosságának felismerése, megvalósítása a „Sakktesi” keretében), mely a motiváción és kreativitáson alapuló játékos tudásmegosztás (Polgár 2013, Polgár 2022). Ezt a módszert az Európai Bizottság és a FIDE is kiemelkedő oktatási innovációként értékelte és azóta már számos országban alkalmazzák.

1.2.5. A sakkozás hatása a számítástechnika fejlődésére

Bár az első, „Török” nevű sakkozó gép, melyet a magyar polihisztor, Kempelen Farkas 1769-ben készített, még csaláson alapult (a szerkezetben egy rafináltan elbújtatott ember sakkozott a kihívókkal), népszerűsége mégis mutatta, hogy lenne igény igazi sakkozó gépre is. Kétszáz évvel később a számítástechnika fejlődése már lehetővé tette a sakkprogramok létrehozását, maga a sakkprogramozás pedig irányt mutatott a számítógépek fejlesztéséhez.

Az első igazi sakkautomata a Leonardo Torres y Quevedo által 1912-ben készített „El Ajedrecista” elnevezésű mechanikus szerkezet volt, mely egy király és egy bástya segítségével, ha nem is a legrövidebb úton, de mindig biztosan beadta a mattot (Jiménez 2004). Az 1940-es években a tudósok egyre közelebb kerültek a „gondolkodó gép” megalkotásához. Rájöttek, hogy a sakkjáték tanulmányozása segítséget nyújthat az intelligens számítógép kifejlesztéséhez. Ensmenger (2012) úgy fogalmazott, hogy a sakk a számítógép-fejlesztés szempontjából a kísérleti állat szerepét tölti be. Az első sakkalgoritmust 1950-ben publikálta az információelmélet atyjaként is emlegetett Claude Shannon, míg az első, teljes játszmat lejátszani képes sakkprogramot az az Alan Turing írta 1951-ben, aki azzal vált híressé, hogy megfejtette a II. világháború alatt a németek titkos kódológépének, az Enigmának a működését. Turing a programját számítógép hiányában még papíron tesztelte (Stezano 2018).

A személyi számítógépek elterjedésével a sakkprogramok is megkezdtek világhódító útjukat. A sakkjáték elképzelhetetlenül sok variációs lehetősége miatt (a már említett Claude Shannon becslése szerint a lehetséges játszmák száma durván 10^{120}) a korai hardverek limitációi még megmutatkoztak a játékejükben, azonban az integrált áramkörök robbanásszerű fejlődésével a sakkprogramok is egyre több lépést tudtak előre számolni. Mindeközben a szoftverfejlesztők munkájának köszönhetően az algoritmusok fejlődése is töretlen maradt, így a kezdeti „brute force” (nyers erő) megközelítést felváltotta a szelektív lépéskeresés. Az elemzési heurisztikák tovább finomodtak, a megnyitási és végjátékelméleti táruk hozzáadásával az 1980-as évekre a sakkprogramok már erős amatőr szinten tudtak játszani. Bár eleinte sok stratégiai hibát vétettek, a hardverek és a szoftverek fejlődésének köszönhetően napjainkra minden téren túlszárnyalták a világ legjobb sakkozóit. A szimbolikus áttörés 1997-ben következett be, amikor a Deep Blue nevű program egy hatjátzmás párosmérkőzésen 3,5:2,5 arányban legyőzte a világbajnok Garry Kaszparovot. Természetesen Kaszparov nem vesztette el a címét, de a számítógépek megváltoztatták a sakkvilágot. A versenyekre történő felkészüléshez és a lejátszott partik elemzéséhez a számítógép nélkülözhetlenné vált.

Mivel a gépek számára az ember többé már nem ellenfél, évente megrendezik a legjobb programok bajnokságát. 2017-ben következett be egy nagy váltás, amikor a már nagyon erősen játszó számítógépek csatái során a mesterségesintelligencia-alapú (saját játszmáiból tanuló) program, az AlphaZero az addigi legjobb, de még tradicionálisan programozott Stockfish ellen nagyarányú győzelmet aratott (100 játszmából 28 győzelem 72 döntetlen mellett) (Silver és mtsai 2017). A végjátékelmélet 2018-ra eljutott arra a szintre, hogy bármely, legfeljebb hét figurát tartalmazó sakkállásról megmondható, hogy nyeresre áll-e valamelyik fél és ha igen, még a matthoz vezető lépésszámot is megmondja tökéletes játékkal számolva (Lomonosov-adatbázis). A szintén a mesterséges intelligencián alapuló AlphaGo ugyancsak túlnőtt az emeberi tudáson. Elhíresült Ke Jie gó-világbajnok mondása az AlphaGotól elszenvedett vereség után: „Az AlphaGo a gó istene, én ezentúl már csak emberekkel fogok küzdeni.”

Összességében elmondható, hogy a sakk egy nagyszerű eszköz a programozás és a mesterséges intelligencia fejlesztésében (Schrittwieser és mtsai 2020). „Ahol eléggé egzakt definíciót lehet adni arra, hogy mikor sült el valami jól és mikor rosszul, ott a gépek általában ugyanúgy túl tudják szárnyalni az emberi nagymestereket, mint a sakkban

vagy a góban” (Mérő 2021). Amikor kiderült a sakkprogramozás haszna, vagyis jöttek az eredmények, egyre több pénz áramlott a számítástechnikába. A Deep Blue sikere után jelentősen emelkedett az IBM részvények árfolyama, az AlphaZero diadala pedig újabb tőkebeáramlást eredményezett, ami elősegítette a mesterséges intelligencia további kutatását. A téli álmát alvó mesterségesintelligencia-kutatás fellendítéséhez az AlphaZero és az AlphaGo programok is hozzájárultak. Ezek a programok többek között a biológiában nagy áttörést hozó AlphaFold elődjeinek tekinthetők, mely forradalmasíthatja a fehérjekutatást. A mesterséges intelligencia jelentőségét nehéz lenne túlbecsülni, ismerete ma már szinte bármilyen új szoftverfejlesztésnél alapkövetelmény.

Ahogy néhány évtizede még lehetetlen lett volna előre jelezni a számítógépek és a mesterséges intelligencia ilyen mértékű előretörését, ugyanúgy ma sem tudjuk megjósolni, mit hoz a jövő. Egy dolog viszont valószínűnek tűnik: a számítástechnika és a sakk a jövőben is komoly hatással lesznek egymásra (Medvegy 2022).

1.3. Sakkozás a döntéselmélet szempontjából

1.3.1. A sakk és a döntéselmélet közös vonásai

A döntés összetett kognitív folyamat, amely során megpróbálunk választani a lehetséges opciók közül (Hunt és mtsai 2021). Tanulmányok vizsgálták, hogyan kombináljuk döntéseink során a meglévő tényeket, ismereteket és a szóba jövő lehetőségeket (Fischhoff 2020). A pozitív vagy negatív kimenetel valószínűségét nagyban befolyásolják az egyedi különbségek (Parker és mtsai 2018). A döntések háttérében sokféle pszichodinamikai és neuropszichológiai vonatkozást, illetve számos külső és belső pszichológiai tényezőt ismernek (Gluck és mtsai 2016).

A sakknak és a tudományos szempontból vizsgált döntési folyamatnak az alábbi közös összetevői vannak:

a) Mindkettő jó kognitív funkciót igényel. A döntési folyamat egy alapvető agyi tevékenység és egyike az emberi viselkedést meghatározó kognitív funkcióknak (Wang és Ruhe 2007). Kimutatták, hogy a versenysakkozók kognitív funkciói jobbak a nemsakkozókénál (Charness 1992).

b) Mindkét tevékenységet meghatározza a cél: valamilyen pozitív eredmény elérése, vagy egy rossz kimenetel elkerülése (Wang és Ruhe 2007). A sakkban ez a cél a győzelmet vagy egyes versenyhelyzetekben a döntetlent, vagyis a vereség elkerülését jelenti.

c) Egy döntés során gondolkodásunkat alapvetően három tényező, illetve ezek együttes hatása irányítja: a racionalitás, az intuíció és a kényszer (az angol szaknyelvben ez utóbbit „political behavior”-nek nevezik). Ezen három összetevő szerepe és aránya az aktuális szituációtól függ (Nutt 1998). A fő komponens a racionalitás, ami az elérhető, lehetőleg teljes és pontos információon alapul. A sakkban is ez a fő elem, az állást meghatározó anyag, tér és idő együttesen ad alapot a racionális döntéshez (Hansen 2005). Az életben azonban az eltervezett stratégiát nagyon sokszor felülírja a váratlan körülmények között hozott, megérzésen vagy intuíción alapuló döntés (Clarke és Mackaness 2001). Ez a sakkban sincs másként, az ellenfél meglepő húzása gyakran felborítja az eredeti tervet, amire sokszor gyorsan kell reagálni. A különböző cégeknél, gazdasági társulásoknál, szervezetekben a csúcsvezetők „political behavior”-je jelenti a döntés harmadik összetevőjét (Wang 2007). Ezt az elemet külső és belső kényszerítő hatások befolyásolják, alakítják (Inbar és mtsai 2010). A sakkban a külső kényszerítő körülmények már a játszma előtt jórészt ismertek (nagy tét, nagy elvárás), de parti közben is kialakulhatnak (pl. csapatmeccs állása, időzavar), míg a belső kényszerítés is lehet már ismert a játszma előtt (pl. egyéni verseny állása miatt csak a győzelem lehet jó), de a játszma folyamán is kialakulhat (fáradtság, zavaró hatások). Ezek a külső és belső kényszerítő hatások befolyásolhatják a sakkozó pszichés állapotát és ezáltal alakíthatják a döntéseit, így a játszma eredményét is.

A sakkozó döntéseit vizsgáló legfontosabb kutatások

A sakkozó döntéseit régóta vizsgálják tudományos szempontból, hiszen a sakk jól modellezi a véges információk ismeretében hozható döntéseket (Sterbenz 2019). Az eredményességet csak kevésbé befolyásolják külső tényezők és a döntések eredménye egyértelmű.

Alfred Binet már 1894-ben vizsgált sakkozókat tudományos szempontból (de Groot 1946). A vaksakkozás (a tábla és bábuk nélküli sakkozás) feltételeit kutató vizsgálatba bevonták a kor legjobb mestereit. A kutatás eredményeképpen a vakon

sakkozás három összetevőjét azonosították: a tudást vagy tapasztalatot, a térlátást, és a memóriát.

Híres tanulmányában Adriaan de Groot, holland kísérleti pszichológus, világnagyságok gondolkodását elemezte (de Groot 1946). Eredményei ma is a hatékony döntéshozatalról alkotott nézetek fontos alapjai.

Alexander Kotov szovjet nagymester vezette be a „lépésjelölt” fogalmát, ami az összes lehetőség közül azokat jelenti, melyek reálisan számításba jönnek. Szerinte ezen lépések következményeit kell csak vizsgálni, így időt takaríthatunk meg (Kotov 1970).

A sakk és döntés szempontjából úttörő kísérletet volt a korlátozott racionalitás modelljének megalkotása (Simon 1972), melynek alapjául William Chase és a Nobel-díjas Herbert Simon kutatása szolgált. Kísérletük során gyakorlati játszmákból kiválasztott, valamint véletlenszerűen felállított (szakmailag értelmezhetetlen) sakkállások visszaidézésére kérték a vizsgálati alanyokat. A mesterek sokkal jobban fel tudták idézni a valós játszmákból kialakult helyzeteket a sakkozni nem tudóknál, míg a véletlenszerű állások esetén alig volt eltérés a két csoport között. Az eredményekből a szerzők arra következtettek, hogy a szakértők a memóriájukban tömbökben tárolják és a sémafelismerés (pattern recognition) révén hívják elő a korábban megszerzett információkat (Chase és Simon 1973). Egy szakértő (pl. sakkban a mester vagy nagymester) több tízezer ilyen tömböt ismer.

Az emberi döntéshozatal megértéséhez és más sportok stratégiai döntéseinek javításához azok az intuíciókutatások nyújthatnak támpontot, amelyek az emberi kreativitást, illetve a bizonytalan környezetben hozott döntéseket vizsgálják (Avni 2004). A generált opciók elemzése fontos lehet a kreativitás vizsgálatában (Del Missier és mtsai 2015).

1.3.2. Az intuíció szerepe a sakkban

„Általában az intuícióm alapján döntök. Az idő többi részében csak ellenőrzöm az első gondolat helyességét.”

Magnus Carlsen

„Az első gondolat a legjobb”, tartja a régi mondás. Valóban így van ez? Ha az első gondolatot fogadjuk el, gyors döntésről beszélünk, mely legtöbbször intuíción alapul. A lassabb, megalapozottabb döntés a logikus gondolkodáson és az adatok szisztematikus feldolgozásán alapul (Kahneman 2011).

A jó döntéshozatalt akár a siker kulcsának is nevezhetjük mind szervezetek, mind egyének esetén. A sportok többségében is jelentős szerepe van az intuíciónak, így fontos az intuitív gondolkodás fejlesztése (Sterbenz 2019). Döntéseinket sokszor olyan kritikus helyzetekben kell meghoznunk, amikor több különböző út áll a rendelkezésünkre. A döntések meghozatalának módja tudományos viták tárgyát képezi.

A „more-is-better” és a „less-is-more” elméletek az opciógenerálásban

Az egyéni döntések tanulmányozása során számos területen megjelentek a döntési folyamatokkal és az opciók generálásával kapcsolatos elméletek, többek között az üzleti életben (Butler és Scherer 1997) és a sakkban (Blanch és mtsai 2020). Egyes kísérleti helyzetekben a résztvevőknek előre megadott lehetőségek közül kellett kiválasztani a legkedvezőbbet (Johnson és Raab 2003), míg más kísérletek alanyai előbb opciókat generáltak, majd azok közül választották ki a szerintük legmegfelelőbbet (Klein és mtsai 1995). Sok esetben kérdéses, hogy több vagy kevesebb felkínált opció esetén lesz jobb minőségű a döntés. Előbbi a „more-is-better” (a több jobb) (Rietzschel és mtsai 2007), utóbbi a „less-is-more” (a kevesebb több) (Simon 1972) elméletet támasztaná alá. Természetesen ez a kérdés nem általánosítható, a döntés helyessége mindig függ a döntéshozó szaktudásától, személyiségétől, a feladat típusától, és a körülményektől (Scheibehenne és mtsai 2010).

A more-is-better elmélet szerint több információt párhuzamosan tudunk feldolgozni a memóriakapacitásunk függvényében (Glöckner és mtsai 2012, North és mtsai 2011). Az emberek a logika mentén haladva döntenek, így minden rendelkezésre

álló információ elemzést igényel (Anand 1993). A legtöbb esetben azonban nincsenek meg a lehetőségeink a teljes körű mérlegelésre és nem tudunk a döntés meghozatala előtt minden körülményt pontosan figyelembe venni.

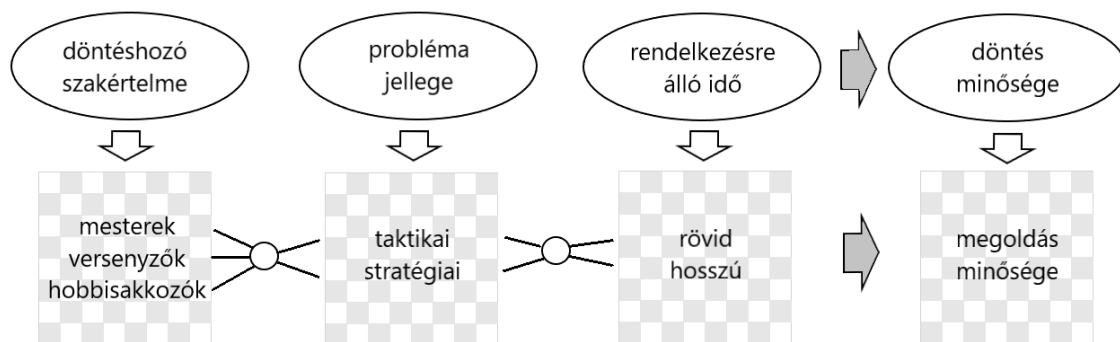
A less-is-more hatás a korlátozott racionalitás elméletével van összefüggésben, amely azt állítja, hogy az embereket az információfeldolgozási képességük, az idő és a motiváció korlátozza (Simon 1972). A less-is-more elv szerint a szakértőknek nincs szükségük arra, hogy sok opciót generáljanak (Gigerenzer és mtsai 1999), ők általában az első gondolatukra alapozzák a végleges döntésüket (Johnson és Raab, 2003).

Mindennapi döntéseinkben segítségünkre lehet, ha a problémák megoldásához sémákat, heurisztikákat keresünk. „A heurisztikák olyan szabályok, amelyek olyan területekre irányítják az alternatívák keresését, ahol nagy esély van arra, hogy kielégítő megoldásokat találunk.” (Zoltayné Paprika 2005). A heurisztikák vizsgálatához Gigerenzer és Gaissmaier egy olyan modellt használt, mely szerint az egyszerű heurisztikák három építőelemből vagy szabályból állnak: egy keresési, egy leállítási és egy döntési szabályból (Gigerenzer és Gaissmaier 2011). Az emberi viselkedést és döntéseket leíró és irányító heurisztikák közül a fejezet bevezetésében említett “az első gondolat a legjobb”, melyet a döntéstudományban “Take The First”-nek (a továbbiakban TTF, válaszd az elsőt) neveznek. Ezt a heurisztikát gyakran az intuícióval hozzák összefüggésbe (Gigerenzer 2008) és lehetőséget nyújt a less-is-more elmélet tesztelésére (Raab és Gigerenzer 2015). A TTF az egyszerű heurisztikák koncepcióján alapul és tartalmazza a fenti építőelemeket (keresési, leállítási és döntési szabály). Az első publikáció (Johnson és Raab 2003) megjelenése óta eltelt 20 év alatt számos további kutatás támasztotta alá az elmélet helyességét többek közt a sport (Raab és Johnson 2007), a fogyasztói szokások (Nordgren és Dijksterhuis 2009), a jog (von Helversen és Rieskamp 2009), valamint az orvostudomány (Wegwarth és mtsai 2009) területén. A keresési szabály azt határozza meg, hogy az adott helyzetben a legmegfelelőbb opciót keressük. A döntéshozók előállítanak három-négy opciót, melyek közül az esetek több mint 60%-ában az elsőt választják (Johnson és Raab 2003). A szakértők nagyobb eséllyel választják ki elsőre a legjobb opciót, mint a kevésbé jártas emberek, mivel a kiterjedt tanulás révén képesek a korábban átélt és az aktuális helyzet közötti hasonlóságok azonnali felismerésére (Stone és mtsai 2022).

1.3.3. A sakk mint döntéseméleti modell

A sakkot gyakran használják modellnek az alkalmazott kognitív pszichológiában, mert a döntés összetevői objektíven meghatározhatók (Gobet 2018). Az 1. ábrán egy általam készített modell alapján bemutatom, hogy a sakkfeladatok miért képesek modellként szolgálni az általános döntések összetevőinek vizsgálatához. Míg a legtöbb területen nehéz meghatározni a döntéshozó szakértelmét, addig a sakktudást statisztikailag bizonyított módon, objektíven kifejezi a magyar származású Élő Árpád által kidolgozott értékmérő szám, az Élő-pont (Élő 1978). A sakkban viszonylag jól elkülöníthetők egymástól a rövid távú taktikai és a hosszú távú stratégiai megoldásokat kívánó állások, így variálhatók a feladathelyzetek. A rendelkezésre álló idő változtatásával vizsgálhatók az intuíción alapuló gyors és a megfontoláson alapuló lassú döntések. A döntés minőségét a nagy játékerőjű sakkprogramok közel objektíven értékelik (Silver és mtsai 2017).

Kutatásom során az 1. ábrán bemutatott döntéseméleti modellel felhasználva sakkbeli döntések minőségét vizsgáltam a szakértelem, a feladat jellege és a gondolkodási idő függvényében.



1. ábra: A döntést befolyásoló tényezők „sakkos” megfelelői

A szakértelem szerepe

A cégek komoly döntéseit legtöbbször a vezetők hozzák. Bár ők általában tapasztaltabbak a beosztottnál, sokszor mégis nehéz megállapítani, kinek milyen szintű a szakértelme az adott témában. Klein eredményei azt mutatták, hogy a szakértők képesek gyorsan megérteni a problémahelyzetek lényegét és gyors döntéseket hozni (Klein 1989). Mind a mintafelismerési, mind pedig a keresési képesség a szakértői gondolkodás

lényeges szempontja (Campitelli és Gobet 2004) és a hosszú távú memória lehetővé teszi a kiterjedt keresést és a gyors értékelést (Campitelli és mtsai 2014). Gobet a keresési modelljében leírta, hogy a szakértők kombinálják a mintafelismerést, a keresést és a mentális képalkotást (Gobet 1997). A felismerés és a keresés kölcsönhatása a készség függvényében a keresés mélységének növekedéséhez vezet. A sablonelmélet (template theory) szerint a magas szintű memóriastruktúrák (sémák) öntudatlanul jönnek létre egyszerűbb memóriastruktúrákból (Gobet és Simon 1996).

A szakértelem fontosságát több, sakkozókval végzett kutatás is alátámasztotta. Campitelli és Gobet (2010) szerint „rutinproblémák esetén a szakértők döntései általában helyesek, de legalábbis észszerűek. Ezt a jelenséget – amelyet gyakran intuíciónak neveznek – először sakkmestereknél dokumentálták”. A stratégiai gondolkodást megkívánó sakkállásokban a világbajnok jobban megértette a lényegét már 5 másodperc elteltével, mint egy mesterjelölt 15 perc után (de Groot 1946). Herbert Simon tanulmányai alapján feltételezhető, hogy a fő különbség a gyengébb és az erősebb játékosok között az általuk ismert sémák számában és komplexitásában rejlik. Gobet szerint a mesterek másképp látják a táblát, mint a gyengébb játékosok. Ők sokkal gyorsabban észlelik a probléma fő jellemzőit, mint a kevésbé képzett versenyzők, pl. mesterjelöltek (Gobet 2018). A nagymesterek villámpartijai – a hibák ellenére is – azonosíthatóan nagymesterpartik, a mesterjelöltek lassú játszmái viszont egyértelműen nem azok.

Taktikai és stratégiai típusú döntések

Az élet minden területén egyaránt hozunk rövid távú taktikai és hosszú távú stratégiai döntéseket. Van Reek és munkatársai sakkgépek taktikai és stratégiai döntéseinek helyességét elemezték, és a megfelelő számítások egyre növekvő idejét jósolták. Eredményük szerint a taktikai és a stratégiai döntések viszonylag jól elkülöníthetők egymástól és ezek hatékonysága mérhető. A helyes taktikák megtalálása másodpercekig, míg a helyes stratégiáké percekig vagy órákig is eltartott a gépnek (van Reek és mtsai 1998).

A döntéshez rendelkezésre álló idő szerepe

A legáltalánosabb nézet szerint egy döntés meghozatalára rendelkezésre álló időt növelve javítható a döntés minősége (more-is-better). Ezt az álláspontot erősíti egy

sakkozókön végzett vizsgálat eredménye, amely szerint a több gondolkodási idő az összes vizsgált szakértői szinten színvonalasabb döntéseket eredményezett (Moxley és mtsai 2012). Egy sakkjátszma eredményét komoly mértékben befolyásolhatja az időzavar. A tábla melletti sakkversenyek típusától függően (villám, rapid vagy klasszikus) lépésenként átlagosan 4 másodperctől 3 percig terjedhet a játékidő. A versenyzőknek gyakran kell fontos döntéseket hozniuk időzavarban, ilyenkor kevesebb lépésjelölt felállítására van csak lehetőségük. Ez akár előnyös is lehet, mert érvényesül a less-is-more effektus. Klein és mtsai (1995) sakkozók lassú és gyors döntéseit vizsgálták, és arra a következtetésre jutottak, hogy az intuitív gyors döntések minősége bizonyos körülmények esetén összevethető a megfontolt döntések minőségével.

Összefoglalásként megállapíthatjuk az általunk vizsgált irodalom alapján, hogy a more-is-better és a less-is-more vitát empirikusan és szisztematikusan kell kezelni. Annak megállapításához, hogy a döntésre fordítható időnek és a feladat taktikai vagy stratégiai jellegének milyen hatásai vannak a döntés minőségére, további kutatásokat javasoltak.

1.3.4. A sakkmérkőzések eredményét befolyásoló pszichológiai tényezők szerepe

„A pszichológia a legfontosabb tényező a sakkban.”
Alexander Aljechin

A pszichológia és a sakk kapcsolatát, összefüggését már 1907-ben is felismerték és részletesen kifejtették (Cleveland 1907). A sakkban megtett lépés önmagában egy pszichológiai döntés (Gobet 2018). A sakkjátszma egy intellektuális és pszichológiai csata, melynek során minden lépés az adott helyzetnek megfelelő döntést igényel (Kasparov 2007). A sikerhez nem mindig az objektíve legjobb, hanem sokszor az ellenfél számára legkellemetlenebb lépés megtétele vezet. Ezért is fontos a mérkőzés előtt az ellenfél játékstílusát tanulmányozni, gyengeségeit és erősségeit feltérképezni. Ebben a fejezetben a világbajnokokat is érintő külső és belső pszichológiai tényezők hatásait vizsgáltam.

A világbajnoki döntőben az aktuális világbajnoknak meg kell védenie címét a világbajnokjelöltek versenyének győztese, vagyis a kihívó ellen. Ez a döntő egy legalább

12 játszmából álló párosmérkőzés. A két hasonló tudású és felkészültségű sakkozó összecsapását gyakran nem a tudásbeli különbség dönti el, hanem az, hogy melyikük bírja jobban a nagy téttel járó feszültséget. Így tehát a mérkőzésen nemcsak a sakkszakmai, hanem a fizikai és a pszichológiai felkészülésnek is nagy szerepe van.

Bármilyen fizikai vagy szellemi csatában, de akár a mindennapi üzleti életben a piaci versenyben – a tét nagyságával arányosan – egyre nagyobb szerepe van a pszichológiai harcmodornak. Ezek a – csata kimenetelét befolyásoló – pszichológiai tényezők a sakkban is megtalálhatók. Dolgozatomban azt vizsgálom, hogy az akár ismert, akár kevésbé vizsgált pszichológiai hatások, tényezők hogyan érvényesülnek a különösen nagy téttel bíró világbajnoki párosmérközéseken.

A sakkozó játéktípusa

Az életben sokszor elkülöníthető a racionalitáson alapuló, illetve az intuíciókat előnyben részesítő érvelés. A sakkban a pozíciós játékmód elsősorban a racionalitáson, míg a taktikus harcmodor inkább az intuíción alapul. Természetesen az élsakkozók mindkét játékmódnak a mesterei, de a legtöbbjüknél valamelyik stílusjegy dominál.

Nagy tét, nagy elvárás

A világbajnoki cím elnyerésének vagy megtartásának erkölcsi és/vagy anyagi haszna jelentősen befolyásolhatja a versenyző pszichés állapotát. Hasonló hatást eredményezhet, ha nagy az elvárás környezete, ismerősei, vagy akár hazája részéről. Egyesek jobban tudnak koncentrálni és teljesíteni „prés alatt”, míg mások ilyenkor gyakrabban hibáznak. Óvatosnak kell lenni a győzelmi kényszeres szituációkban vagy nagy elvárás esetén (Joshi 2018). A nagy kockázat felvállalása leginkább a tinédzserekre jellemző (Blakemore 2018).

Az idővel való gazdálkodás képessége

A stabilitás, a rizikó és a rendelkezésre álló idő minden döntés fontos eleme (Chang és Schechter 2015), ez a sakkban is igaz. A rendelkezésre álló idővel jól kell gazdálkodni, mivel az a sakkjátszma alatt limitált (az időtúllépés játszmavesztést von maga után). Egy játékos nagyobb eséllyel hibázik, ha csak kevés ideje marad az utolsó lépéseire (ún. időzavar alakul ki) és nincs ideje átgondolni lépésének lehetséges

következményeit (Gobet 2018). Ugyanakkor az ellenfelet is időzavarba lehet kényszeríteni váratlan, meglepő lépésekkel, aki ilyenkor sokszor „érzi”, hogy korrekt válasszal előnybe kerülhetne, de ehhez még többet kellene gondolkodnia. Az eleve rövid játékidőjű partikban (rapid, villám) gyakran már a megnyitásválasztással is alkalmazkodnak a versenyzők az idő szűkösségéhez: szupernagymesterektől is láthatunk magas szinten hibásnak bélyegzett, de jó gyakorlati esélyeket adó cseljátékokat – melyek különösen a meglepetés erejével kombinálva – sikerre vezetnek.

Fáradtság

A fáradt sakkozó koncentrációja csökken, így könnyebben hibázik (Fuentes-Garcia és mtsai 2019). Megfelelő fizikai és mentális felkészüléssel ugyanakkor késleltetni lehet a fáradást. Ha sikerül az ellenfelet kényelmetlen, nem a stílusának megfelelő helyzetbe hozni, akkor a fokozott koncentrációtól gyorsabban elfáradhat és nagyobb eséllyel hibázhat.

Alkalmazkodás a zavaró hatásokhoz

A játékosok sokszor váratlan sakklépésekkel próbálják kizökkenteni egymást a nyugalmaikból. Ilyenkor fontos a hidegvér megőrzése, meg kell próbálni kontroll alatt tartani az ellenfél meglepő lépésére bekövetkező ijedtségünket (Tekeyev 2021). Természetesen a riválisnak a sakktáblán kívül történő szándékos zavarása már sportszerűtlen és szabályellenes (sajnos mégis voltak már rá példák világbajnoki döntőkben is). A kényelmetlen környezeti hatások (nem megfelelő hőmérséklet, gyenge vagy túl erős fény, zajok) is zavaróak lehetnek. Az eredményt komoly mértékben befolyásolhatja, hogy melyik játékos tud jobban alkalmazkodni a zavaró körülményekhez (Radun és mtsai 2020).

Összességében elmondható, hogy a szakmai felkészültségen túl nagy szerepe van a versenysakkban a mentális felkészülésnek, ráhangolódásnak is. Ezek a tényezők egymással összefüggésben állnak, és sokszor az a játékos lesz eredményes, aki – akár tudatosan, akár ösztönösen – sikeresen kombinálja őket a pszichológiai hadviselés során.

1.3.5. Stratégia és taktika a sakkban

A stratégia – meglepni az ellenfelet egy számára kellemetlen játékmóddal vagy játszani a saját stílust – minden sportágban egy jelentős tényező, olyannyira, hogy a Testnevelési Egyetemen külön kurzust indítottak „Stratégia szerepe a sportban” címmel (Sterbenz 2019). A sakkjátékos szinte mindig előre átgondolja, hogy mi az érdeke a játszma során. Általában próbálja megismerni az ellenfél játéktílusát, megnyitásait, azaz személyre szabottan próbál felkészülni a mérkőzésre.

A két alapvető sakkstílus

A sakk mesterek különböző stílusban játszanak, de önmagukhoz képest általában mégis hasonlóan. A sakkstílust jellemzi a temperamentum, azaz a racionális és az intuitív döntések aránya, ami a versenyző habitusából adódik. Már az ókorban elkülönítettek személyiség típusokat, a két alapvető típus a skála két végén helyezkedik el. Az egyik megpróbál hosszú távú előnyhöz jutni biztonságos, racionális viselkedéssel, míg a másik gyakran vállal kockázatot gyors, intuitív döntéseivel. Ennek a két személyiség típusnak a sakkozók között is megvannak a megfelelői. Minden idők egyik legsikeresebb világbajnoka a következőképpen különböztette meg a stratégiai és taktikai döntéseket: „míg a stratégia elvont és hosszú távú célokra alapszik, addig a taktika konkrét és a pillanatnyi helyzetben a legjobb lépés megtételét jelenti” (Kasparov 2007). Egy női nagymester a következőképp definiálta a stratégiát és a taktikát a sakkban: „A stratégia arra ad választ, hogy mit csináljunk, a taktika pedig arra, hogy hogyan csináljuk” (Mikhailova 2006). Általánosságban a sportban a „stratégián a győzelmi esély hosszú távú maximalizálását célzó elveket, taktikán pedig az adott versenyre/mérkőzésre, az ellenfelekhez és körülményekhez igazított konkrét elképzeléseket értjük” (Sterbenz 2019).

A pozíciós sakkstílus

Az elsősorban racionalitáson, stratégiai döntéseken alapuló pozíciós stílust követő sakkozó lépésről lépésre, a figurák helyzetét javítva próbál állásfölényt kiharcolni, esetleg előnyös végjátékokra egyszerűsíteni. Nem törekszik az anyag, tér, idő, gyalogszerkezet és királyállás egyensúlyának megbontására, helyette ezen tényezők valamelyikében (vagy

akár több területen is) megpróbál lassan, de biztosan előnybe kerülni. Lépéseivel egyszerre igyekszik a saját figuráit a lehető legjobb helyre manőverezni és az ellenfél bábuinak mozgását korlátozni. Játékával jelentősebb kockázatvállalás nélkül próbál fejlődési és térelőnyre szert tenni, igyekszik meggyengíteni az ellenfél gyalogszerkezetét és királyállását. Léteznek pozíciós jellegű anyagi áldozatok, ilyenkor általában egy hosszú távú előnyért vállalunk anyagi hátrányt, mivel kompenzáció gyanánt pozíciós előnyt (egy vagy több figuránk döntően jobb helyzete), térelőnyt (előretolt hadállás), időelőnyt (lépéselőny) szerezhethetünk, amely nehezen konkretizálható, azonban a későbbiekben ugyanúgy sikerre vezethet. Később a megszerzett előnyöket megpróbálja más jellegű, általában anyagi fölényre váltani. A pozíciós játékstílussal csak ritkán lehet gyors győzelmet aratni, viszont a kockázat is alacsony. A pozíciós sakkozók játszmáiban nem ritka a döntetlen végkifejlet. Ennek oka, hogy az ellenfél helyes védekezése esetén a kis előnyt általában nem lehet nyerésig fokozni. A pozíciós játék mélyebb megértését főként mintajátszmák és elemzések tanulmányozásával lehet elérni.



2. ábra: Példa a pozíciós/stratégiai gondolkodásra

A 2. ábrán a Fischer-Gadia (Mar del Plata, 1960) játszma egyik stratégiai jelentőségű pillanata látható: a centrumért folyt a harc, a világgossal játszó későbbi világbajnok a megjelölt d5 centrummezőt próbálta támaszpontnak megszerezni. Ennek érdekében tette meg a nyíllal jelölt Fg5 lépést, lecserélte sötét f6-on álló, a védekezést jól

szolgáló huszárját, így végül megszerezte a fontos d5 centrummező fölötti ellenőrzést. Később a huszárjával elfoglalta a támaszpontot és stratégiai fölényét győzelemig fokozta. A látszólag egyszerű tervet azért nehéz megtalálni, mert több hüvelykujjszabálynak (heurisztikának) ellentmond: kettőt lépünk egy figurával, de nem a helyzetét akarjuk javítani, hanem lecseréljük, valamint odaadjuk a kicsit értékesebb futónkat a lóért. Viszont amikor rámutatunk erre a tervre, a kezdőknek is „aha-élményt” nyújt, mert utólag nagyon egyszerű és érthető.

A sakk mélységeit kevésbé értő közönség számára a pozíciós sakk talán unalmasnak tűnhet, a hozzáértők viszont ennek a játékmódnak is élvezik a szépségeit.

A taktikus sakkstílus

A pozíciós játékmóddal szembeállítható a kombinatív, áldozatoktól sem visszariadó taktikus stílus. A taktikus sakkozó az anyag, tér, idő, gyalogszerkezet, királyállás egyensúlyi helyzetének megbontásával bonyodalmakat, kevésbé átlátható állásokat próbál létrehozni, ahol az általános elvek kevésbé érvényesülnek. A taktikus játékos általában a fejlődési előny megszerzését, figuráinak támadó pozícióba helyezését, az ellenfél védőfiguráinak eltávolítását, illetve az ellenfél királyállásának a gyengítését, megtámadását tűzi ki célul oly módon, hogy cserébe szerkezeti gyengeségeket, vagy akár anyagi hátrányt is vállal. A felborult egyensúlyi helyzetben nagyobb szerepet kap a számítási, előrelátási képesség, az intuíció, a stressztűrés és a sakkórán rendelkezésre álló idő. Egy pozíciós játékos ellen egy taktikus akkor is elégedett lehet, ha olyan állást tud kialakítani, amelyben érvényesül a jobb számítási képessége, vagy amelyben az ellenfelét rákényszeríti, hogy ne tudja a saját stílusában folytatni a küzdelmet. A sakkszerető közönség élvezi a taktikusok játszmáit, akiknél az izgalom szinte garantált. A sakkújságok címlapjára is legtöbbször látványos kombinációk kiinduló állásai kerülnek, hiszen egy néhány lépéses, ütésváltásokkal tarkított kombináció mélyebb elemzés nélkül is élvezetes „műalkotásként” szolgál. Intuitív áldozatnak nevezzük, ha a sakkozó úgy vállal anyagi hátrányt, hogy nem látja előre sem az anyag visszaszerzését, sem a döntő támadást, viszont hisz az áldozat sikerében. Egy intuitív áldozattal járó kombináció kockázattal jár: ha nem „üt át” a támadás, vagyis nem sikerül döntő fölényt elérni, és az ellenfél pontosan védekezik, akkor megmaradhat az anyagi hátrány. Egy áldozatnak komoly pszichés előnye is lehet: a váratlan lépés után az ellenfél gyakran megijed,

megzavarodik és emiatt eltéveszti a pontos védekezést, vagy akár csak sok időt használ fel, és a játszma későbbi szakaszában az időzavar miatt kerül hátrányba. A taktikus játékosok gyakran úgy használják ki az áldozat pszichológiai hatását, hogy a pókerjátékosokhoz hasonlóan „blöffölnek”, azaz tudják, hogy nem megalapozott a lépésük, azonban az összezavart ellenfél könnyen hibázik, így a hazárdírozás sikeres lehet. A már kevés gondolkodási idővel gazdálkodó ellenféllel szemben akkor is érdemes lehet taktikai útra terelni a küzdelmet, ha ez egyébként nem a mi stílusunk, a bonyodalmakban ugyanis nagyobb eséllyel sikerül az időzavarban lévő ellenfelet hibára kényszeríteni.



3. ábra: Példa a taktikus gondolkodásra

A 3. ábrán a 2016-os világbajnoki döntő utolsó lépése előtti pillanat látható. Carlsen és Karjakin (New York, 2016) mérkőzése rendkívül kiegyenlített volt, az alapszakasz 6:6-os eredménnyel zárult. A világbajnoki cím sorsát a rapid rájátszás döntötte el. A kiélezett helyzetben a világgossal játszó Carlsen királya látszólag bajba került, sötét fenyegetései nagyon erősek voltak. A norvég világbajnok azonban kiaknázta az állásban rejlő taktikai lehetőséget és egy váratlan vezéráldozattal (50.Vh6 sakk) matttámadást tudott indítani és a győzelemmel megvédte a világbajnoki címét. Sötét kétféleképpen is üthette volna a vezért, de mivel valamelyik világos bástya mindenképp mattot adott volna (50...gxh6 51.Bxf7 matt, vagy 50...Kxh6 51.Bh8 matt), ezért Karjakin

feladta a játszmát. Egy ilyen jellegű áldozat hasonló csodálattal töltheti el a nézőt, mint a művészetek kedvelőit egy szép festmény látványa. Ezért is tekintik sokan művészetnek a sakkozást.

A taktikai érzéket főként kombinációs példák gyakorlásával, feladatok fejtésével lehet fejleszteni: a kisgyermekkorban elkezdett célirányos tanulás segít a sémák, mintázatok rögzítésében (Chase és Simon, 1973), amelyeket a játszma közben felismerve és alkalmazva sikeres kombinációkat hajthatunk végre.

Jóllehet a pozíciós sakkozói gondolkodás és játék minden stílusnak, így a taktikus stílusnak is alapeleme, egyes elemzők a pozíciós stílust a támadó stílussal állítják szembe és a „taktikus” jelzőt a mindkét stílust egyformán alkalmazó játékosnak tartják fenn és szerintük a „támadó”, illetve az „agresszív” jelzők inkább csak különböző fokozatai a taktikus stílusnak.

A bemutatott stratégiai és taktikai sakkábrákat felhasználhatjuk általánosságban is a stratégia és taktika szerepének különböző (nemcsak „sakkos”) helyzetekben történő bemutatására. Ezt láthatjuk Sterbenz Tamás munkájában, ahol sakkábrák segítségével érzékelteti a különböző sportágakban és az élet szinte minden területén érvényes megoldási sémákat: taktikai megoldással a kis előny érvényesítésének lehetőségét, a szinergizmus erejét (amikor két tényező együttesen nagyobb hatású, mint külön-külön), a térelőny megszerzésének fontosságát, az ellenjáték akadályozását, a sémafelismerés fontosságát (Sterbenz 2019).

1.3.6. Sakkvilágbajnokok stílusa

*„Minden élvonalbeli sakkozónak – csakúgy,
mint minden híres festőnek – saját, egyedi
stílusa van.”*

Vlagyimir Kramnyik

Mivel a világbajnokok játszmáit elemezték a legtöbben, ha a sakkozói stílust és annak hatékonyságát szeretnénk vizsgálni, akkor érdemes a világbajnokok játékmódját elemezni. A hivatalos sakkvilágbajnoki cím 1886 óta létezik. Bár átmenetileg 1993 és 2006 között a FIDE – Kaszparovval történt nézeteltérései miatt – nem ismerte el az akkori klasszikus világbajnokokat és megrendezte a saját címmeccseit, az általános vélekedés szerint az említett időszak FIDE világbajnokait nem tekintjük „klasszikus”

világbajnokoknak, így dolgozatomban nem tárgyalom őket. 2006-ban létrejött a már mindenki által elismert címmérkőzés, ahol Kramnyik legyőzte Topalovot, a FIDE addigi világbajnokát, így a két cím egyesült.

A pozíciós stílus képviselői:

Wilhelm Steinitz volt az első hivatalos világbajnok (1886-1894). Ő és Morphy teremtették meg a modern sakkozás alapjait (Lasker 1947). Steinitz, karrierje első felében, sikerrel játszotta az agresszív támadó játékot, ami abban az időben általános elvárás volt. Később viszont tanulmányozta a sakk mélységeit, és ekkor nyerte el a világbajnoki címet. Felismerte, hogy a látványos, „romantikus” játék nem szükségszerűen vezet sikerre, sokkal fontosabb a játszma megalapozása. (A korabeli játékosok gyakran „belehaltak a szépségbe”, fontosabbnak tartották a támadást, a nézők szórakoztatását, mint az objektíve legjobb lépések keresését, az ilyen játszmavezetést azóta is kávéházi stílusnak nevezzük.) Ellenfelei romboló áldozatai nem működtek a jól felépített védekezésével szemben. Emiatt őt tekintették a pozíciós sakk úttörőjének (Kasparov 2003). A későbbi világbajnokok közül ugyancsak kifejezetten pozíciós stílusban játszott a kubai José Raúl Capablanca (1921-27), aki ebbe a stílusú játékba tudta kényszeríteni ellenfeleit, majd „sakkgépként” túljátszotta őket (Damsky 2005). Max Euwe (1935-37) volt Steinitz igazi utódja, pozíciós stílusának legjobb követője (Kasparov 2004/a). Vaszilij Szmiszlov (1957-58) óriási megnyitási repertoárral rendelkezett, ami nagyban hozzájárult állásainak biztonságos megalapozásához, de a legnagyobb erőssége a végjátékok kezelése volt. Bár kora legerősebb játékosának tartották (Kasparov 2004/a), csak rövid ideig sikerült megtartania címét. Tigran Petroszján (1963-69) a pontos pozíciós stílusáról volt ismert, sokan „acéltigrisként” emlegették. Csak minimális rizikót vállalt, ezért sok partija végződött döntetlennel, viszont nagyon ritkán szenvedett vereséget (Kasparov 2004/b). Az amerikai Robert James („Bobby”) Fischer (1972-75) tudta megtörni a hosszú ideje tartó szovjet hegemoniát. Játékát hihetetlen precizitás jellemezte mind a pozíciós, mind a taktikus játszmákban. Világbajnoki párosmérkőzését a szovjet Szpasszkij ellen az évszázad meccsének kiáltották ki, mivel az eseménynek hatalmas presztízse volt a két szuperhatalom hidegháborús versengésében (Kasparov 2004/c). Fischer váratlan visszavonulása után tényleges világbajnoki párosmérkőzés nélkül újra egy szovjet stratégá, Anatoly Karpov (1975-85) lett a világbajnok. Kevés kockázatot

vállalt, sokszor hosszú partikban játszotta túl ellenfeleit. Végjátéktechnikája talán a legjobb volt valamennyi világbajnok közül (Kasparov 2006). Az orosz Vladimir Kramnyik (2000-2007) magas szinten játszotta a pozíciós sakkot, ugyanakkor volt bátorsága a bonyodalmakat is felvállalni. A norvég Magnus Carlsen (2013-) már a „netgeneráció” képviselője. A középjátékokat és a végjátékokat is pontosan, nagy türelemmel játssza. Kaszparov szerint – aki egy ideig edzője is volt – Fischer precizitását ötvözi Karpov technikájával.

A taktikus stílus képviselői:

Senki nem tudta olyan hosszan megtartani a világbajnoki címét, mint a német Emanuel Lasker (1894-1921), aki matematikus és filozófus is volt (Golombek 1976). Felismerte a sakkturnák során alkalmazott pszichológia igazi súlyát, illetve azt, hogy az objektíve jó lépések mellett az ellenfél gyengeségeinek felismerése is segíthet a győzelemben (Crouch 2000, Kasparov 2003). Alexander Aljechin (1927-35, 1937-46) a Szovjetunióból emigrált Franciaországba. Játékát a hatásos és látványos taktikus stílus jellemezte. Miután elvesztett trónját visszaszerezte, azt haláláig megtartotta. Agresszív támadó játékaival ellenfeleinek nemcsak az állását örölte fel, hanem az idegeit is (Kasparov 2003). Aljechin halálával a sakktrónus megüresedett és azt megszakításokkal hosszú időre Mihail Botvinnik (1948-57, 1958-60, 1961-63) foglalta el, az első alkalommal egy öt résztvevős világbajnoki verseny győzteseként. Játékát megalapozott stratégia és magas szintű technikai tudás jellemezte, de nem idegenkedett a komplikációk felvállalásától sem. Új edzés módszereket vezetett be, a nevével fémjelzett szovjet sakkiskolában három későbbi világbajnok is tanult (Karpov, Kaszparov, Kramnyik). Hihetetlen akaraterőről és küzdeni tudásról tett tanúbizonyságot, amikor a fiatalabb ellenfelek ellen elvesztett címét kétszer is visszaszerezte. Botvinnik fénykorában vált nagyhatalommá a szovjet sakkozás, amit a sok erős nagymester összefogása biztosított a felkészülésben és a függőjátszmák elemzésében (Dvoretsky 2014). A taktikus stílus legismertebb képviselője Mihail Tal (1960-61) volt, akit rigai varázslónak is neveztek. Tal rendszeresen kergette ellenfeleit időzavarba a gyors és hihetetlenül agresszív játékaival. A sakktáblánál bemutatott áldozatai nagy fantáziáról és optimizmusról tanúskodtak, a legtöbb esetben a királyt támadta. Bár sokszor az utólagos elemzés kimutatta, hogy áldozata hibás volt, ellenfelei rendszeresen összeroppantak a nagy

nyomás alatt (Kasparov 2004/a). Borisz Szpasszkijt (1969-72) bátran nevezhetjük univerzális sakkozónak. Az összetett középjátékok magas szintű kezelése volt a legnagyobb erőssége (Kasparov 2004/b). A taktikus szovjet Garry Kaszparov (1985-2000) dinamikus stílusával és rendkívüli felkészültségével 20 éven keresztül a világ legjobb játékosának számított. Látványos és kockázatosnak tűnő kombinációi szinte mindig megalapozottak voltak. Az indiai Viswanathan Anand (2007-2013) egy remek taktikus, aki pozíciósan is jól megalapozza az állásait, és később jól kihasználta a komputer nyújtotta lehetőségeket.

A disszertáció későbbi fejezetében (4.2.2.) értékelem az egymást követő világbajnokok sakkstílusát és próbálok következtetéseket levonni.

1.3.7. A sakkozás ismert élettani hatásai

A fizikai sportok képviselőit, különösen az élversenyzőket rendszeresen vetik alá élettani vizsgálatoknak. Ezen vizsgálatok célja az egészségügyi problémák kiszűrésén túl a hatékonyabb sportbeli teljesítmény elérésének támogatása. Szellemi sportok esetén viszont nincsen gyakorlata az élettani vizsgálatoknak, pedig a sakk – ami Európában a legnépszerűbb szellemi sport – nemcsak mentálisan, hanem fizikailag is komolyan megterheli a szervezetet. Egy versenyjátszma akár 7 órán át is tarthat és végig nagyfokú koncentrációt igényel (egyetlen hiba is elég, hogy egy jól megjátszott parti veszteséssel érjen véget). Indokolt tehát, hogy élettani szempontból is elemezzem a sakkozóit tevékenységet, végigkísérve a sakkbeli döntéshozatal folyamatát.

A sakk és az egészség fejezetben már kifejtettem, hogy a téttel arányosan nő a stressz és a szimpatikus idegrendszer aktivitása, ami versenysakkozás közben hatással van számos vitális paraméterre is (pl. bőrhőmérséklet, vérnyomás, szívfrekvencia, bélműködés). Kritikus helyzetekben ez még inkább így van, amit egy speciális elektrokardiológiai vizsgálómódszer támaszt alá: a szívfrekvencia-variabilitás (normálisan az egyes szívütések közti idő nem teljesen egyforma, azaz van variabilitása) csökken, ami a szimpatikus aktivitás fokozódását jelzi (Schwarz és mtsai 2003). Intenzív agyműködés hatására a test felszíne kihűl, a vér a belső – létfenntartó – szervek irányába áramlik, mely jelentős markere az elfáradásnak (Charkoudian 2003; Rubinstein 1990).

A konkrét állások függvényében változnak az agyi tevékenységek és az egyéb élettani funkciók, mint a pulzusszám, a vérnyomás, a bőrhőmérséklet, és a szem fókuszáltsága. Egy vizsgálat során egy speciális mágneses rezonancián alapuló készülékkel (MRI) feladatmegoldás közben vizsgálták kezdő és nemzetközi szintű sakkozók agyműködését (Schultz 2011). Az eredmény azt mutatta, hogy míg a kezdő sakkozók csak a bal agyféltekéjüket használták, a nagymesterek az agyuk mindkét oldalát aktiválták és lényegesen gyorsabban oldották meg a feladatokat. A nyugalomban domináló és pozitív értéket mutató alfa aktivitást a figyelmi folyamatok, vizuális és mentális erőfeszítések blokkolják, míg a théta aktivitás ellentétesen viselkedik: nyugalomban nem mutatkozik, viszont a feszült koncentráció, mentális feladat hatására pozitív irányba tér el (Inanaga 1998). Élettani vizsgálatainkban mi is feladatmegoldás közben vizsgáltuk az élettani funkciókat: a pulzust, bőrhőmérsékletet, agyfélteke dominanciát, az alfa és théta agyi aktivitást, illetve a szem fókuszáltságát.

2. Célkitűzések

Dolgozatomban a sakkozás pedagógiai és döntéseméleti hatásainak vizsgálatát tűztem ki célul. Ennek érdekében a sakkozásnak (elsősorban a versenysakkozásnak) a kognitív funkciókra és a pszichés fejlődésre kifejtett hatásainak statisztikai elemzését és a döntésemélettel való kapcsolatának tanulmányozását végeztem. Kiemelten foglalkoztam a döntések összetevőinek vizsgálatával, a sakkvilágbajnokok döntéseinek, stílusának elemzésével, de vizsgáltam néhány, a sakkozóknál döntések alatt nyomon követhető élettani folyamatot is. Áttekintettem a sakkozásnak elsősorban az utóbbi két évtizedben felismert, elemzett és megvalósított pedagógiai lehetőségeit, illetve a számítástechnika fejlesztésében betöltött nélkülözhetetlen szerepét is.

2.1. Kutatási kérdések

Célkitűzéseim megvalósítása érdekében az alábbi kérdésekre kerestem a választ:

A sakkozás hatásainak vizsgálata

- Van-e összefüggés a sakkozás és a kognitív funkciók között?
- Van-e összefüggés a sakkozás és a zenei készségek között?
- Van-e összefüggés a sakkozás és a reziliencia között?
- Van-e összefüggés a sakkozás és az egészséges életmód között?
- Milyen hatással volt a Covid-19 pandémia a sakkszerverek forgalmára?

Sakkozóknál döntések, stílusok vizsgálata

- Milyen hatása van a szakértelemnek a stratégiai és a taktikai döntések minőségére?
- Milyen hatása van a szakértelemnek a gyors és a lassú döntések minőségére? Érvényesül-e sakkban a szakértőknél a TTF heurisztika?
- Milyen hatása van a szakértelemnek a generált opciók számára?

- Van-e minőségi különbség a generált opciók között a generálás sorrendjének függvényében?
- Van-e összefüggés a sakkstílus és az eredményesség között?
- A regnáló világbajnokok vagy a kihívóik szerepeltek jobban a világbajnoki párosmérkőzéseken?

Sakkozói döntések élettani háttere

- Milyen élettani folyamatok mennek végbe a sakkozókban feladatmegoldás közben?
- Hogyan változik az alfa és theta agyhullám, illetve a szem fókuszáltsága feladatmegoldás közben?
- Hogyan változik a bőrhőmérséklet feladatmegoldás közben?
- Ki tudunk-e mutatni élettani különbséget a helyes és a hibás feladatmegoldás között?

2.2. Hipotézisek

A kutatási kérdések tanulmányozásához a tárgyalt szakirodalom és a gyakorlati tapasztalatok alapján az alábbi hipotéziseket állítottam fel.

A sakkozás és a különböző készségek, tulajdonságok összefüggésének vizsgálata

- H1: A sakkozás és a kognitív képességek összefüggést mutatnak.
 - H1/a: A sakkozás és a logika összefüggést mutat (Duró 2007).
 - H1/b: A sakkozás és a koncentráció összefüggést mutat (Hanggi és mtsai 2014).
 - H1/c: A sakkozás és a kreativitás összefüggést mutat (Guilford 1967, Duró 2007).
- H2: A sakkbeli és zenei képességek összefüggenek egymással (Scholz és mtsai 2008).

- H3: A sakkozás összefüggést mutat a rezilienciát erősítő tényezőkkel (Mangesh 2018, Play Magnus 2018).
- H4: A sakkozók egészségesebben élnek, mint a nemsakkozók (saját megfigyelésen alapuló feltételezés).
 - H4/a: A sakkozóknak alacsonyabb a BMI-jük.
 - H4/b: A sakkozók kevesebbet dohányoznak.
 - H4/c: A sakkozóknak nagyobb a fizikai aktivitásuk.
- H5: A Covid-19 pandémia hatására jelentősen megnőtt az online sakk iránti érdeklődés (saját megfigyelésen alapuló feltételezés).

Sakkozói döntések, stílusok vizsgálata

- H6: A szakértők nagyobb tudása jobban megnyilvánul a stratégiai, mint a taktikai feladatokban (Chase és Simon, 1973).
- H7: A szakértők előnye jobban kiütözik a gyors, mint a lassú döntéseknél (TTF, Johnson és Raab 2003).
- H8: Az időzavar negatív hatása erősebb a taktikai, mint a stratégiai helyzetekben (saját sakkozói tapasztalaton alapuló feltételezés).
- H9: A szakértők kevesebb opciót generálnak, mint a kisebb tudással rendelkezők (less-is-more, Simon 1972, Gigerenzer és mtsai 1999).
- H10: A szakértők az opciókat a lépések minősége szerinti sorrendben generálják, kezdve a legjobbal (Johnson és Raab, 2003).
- H11: Nincs összefüggés a világbajnokok stílusa és eredményessége között. (saját megfigyelésen alapuló feltételezés, a sakkozókat érdeklő, de nem eldöntött kérdés).

Sakkozói döntések élettani háttere

- H12: sakkozói gondolkodás egyes fázisai összefüggésbe hozhatók bizonyos élettani paraméterek változásával. (Schultz 2011, Inanaga 1998)

3. Módszerek és vizsgálati személyek

A Magyar Testnevelési és Sporttudományi Egyetem Kutatásetikai Bizottsága a vizsgálataimat kutatásetikai szempontból elfogadhatónak tartotta, mivel azok a hatályos etikai szabályok betartásával kerültek lebonyolításra. A bizottság a TE-KEB/No33/2023 számon adta meg az engedélyt.

3.1. A sakkozás hatásainak vizsgálata

Céлом volt, hogy a sakkozásnak a kognitív képességekkel való kapcsolatáról szóló korábbi eredményeket megerősítsem, illetve a pszichés hatásairól további megállapításokat tegyek.

Anonim kérdőív (alkérdésekkel együtt 94 kérdés, lásd Függelék 12.1) kitöltésére kértem fel sakkozókat és sakkozni nem tudókat, akik úgynevezett „hólabda” módszerrel adták tovább a kérdőívet (melyet papír alapon és az interneten egyaránt ki lehetett tölteni). A kitöltők egyes kérdésekre előre megadott lehetőségek közül választottak, másoknál Likert-skálán jelölték be a rájuk jellemző fokozatot, míg néhány esetben szöveges választ adtak. Az egyes témákhoz tartozó kérdések a kérdőív különböző részén voltak elhelyezve. Összesen 398 választ kaptam vissza, melyek közül 396 volt értékelhető.

A válaszadók között voltak aktív vagy már visszavonult versenyzők („versenysakkozók”, 197 személy: 161 férfi, 36 nő, 18-78 év, átlag 34 év), sakkot nem versenyszerű keretek között játszókat („hobbisakkozók”, 92 személy: 56 férfi, 36 nő, 18-74 év, átlag 40 év) és sakkozni nem vagy csak minimális mértékben tudókat („nemsakkozók”, 107 személy: 51 férfi, 56 nő, 19-82 év, átlag 44 év).

A kognitív képességeket a logikával, koncentrációval, kreativitással kapcsolatos válaszok alapján értékeltem. A sakkozás és a reziliencia kapcsolatát azon témák alapján vizsgáltam, melyek kapcsolatban vannak az APA pszichés immunitást erősítő tíz javaslatával (APA 2016, lásd 1.2.2. fejezet), azaz a viselkedéssel, szocializációs képességgel, kudarc-tűréssel, a kudarc okának keresésével, önismerettel, magabiztossággal, előrelátással, céltudatossággal kapcsolatos kérdések alapján.

Az egyes témák összetartozó pontértékeit (1-5 pont, minden kérdésnél 5 pontot ért a legkedvezőbb válasz) átlagoltam majd egész számra kerekítettem. Ez a kellőképpen nagy minta miatt csak minimális információvesztéssel járt.

A statisztikai kiértékelés Mihalovits Máté PhD szerzőtárs segítségével történt (Medvegy és mtsai 2018a, Medvegy és mtsai 2022a). Figyelembe kellett venni, hogy a Likert skála kimenetelei (1-től 5-ig értékek) egy sorrendi skálán értelmezhető, kategorikus változók, s az ilyen jellegű adatok nem vehetnek fel folytonos valószínűségi változót igénylő normális eloszlást (Brant 1990, Nanna és Shlomo 1998, Hasson és Bengt 2005, Agresti és Kateri 2011). Emiatt az értékeléshez az ANOVA teszt egyik olyan nemparaméteres regressziós megfelelőjét választottuk (Generalized Linear Model, kumulált logit modell alkalmazásával), mely 3 változót is képes figyelembe venni: a sakktudás alapú csoportbeosztást, az életkort és a nemet. A modell tulajdonképpen azt írja le, hogy adott életkorú és nemű válaszadó mekkora valószínűséggel választotta a Likert skála adott értékelését. Ezen valószínűségek összevetésével állapítja meg, hogy van-e szignifikáns hatása az életkornak, nemnek és sakktudásnak a kérdőív kérdéseire adott válaszok megoszlására. Egy adott kérdésnél akkor lehetett szignifikáns különbséget megállapítani valamelyik csoport javára, amikor az adott csoport válasza nagyobb relatív gyakoriságot mutattak a magasabb pontértékű (4-es, 5-ös) válaszoknál és ennek következtében kisebb relatív gyakorisággal voltak jelen az alacsonyabb értékeknél. Az eredmények vizuális szemléltetésére alkalmasak az alkalmazott hisztogramok, itt lehet megfigyelni azt, amit a modell vizsgál: a kérdésre adott válaszok hogyan oszlanak meg az egyes „csoportokban”, figyelembe véve az életkort és a nemet is. A statisztikai eredményeket táblázatos formában is bemutatom (lásd Függelék 12.3. pontja).

Az egészséges életmód megítélésénél összehasonlítottam a vizsgált csoportokat a testtömegindex (a továbbiakban BMI), a dohányzás (nem dohányzás: 2 pont, alkalmankénti dohányzás: -1 pont, erős dohányzás: -3 pont) és a fizikai aktivitás (szabadidős sportolás: jelenleg több, mint heti 5 óra: 6 pont, heti 3-5 óra: 5 pont, heti 1-3 óra: 4 pont, heti 1 óra alatt: 3 pont, jelenleg nem sportol, de a közelmúltban rendszeresen sportolt: 2 pont, régebben is csak ritkán sportolt: 1 pont, régebben sem sportolt: 0 pont) tekintetében.

Az egészséggel kapcsolatos vizsgálataim kiterjedtek a versenysakkozás negatív hatásaira is. Az internetről, folyóiratokból, könyvekből kigyűjtöttem a sakkversenyen vagy azt követően hirtelen halált halt versenysakkozók adatait, melyeket összevettem hirtelen szívhalált halt fizikai sportolók ismert adataival (Major és mtsai 2023).

A sakkozás társadalmi hatásait vizsgáltam a chess.com sakkszerver elemzésével, ahol a lejátszott sakkpartik számának alakulását vizsgáltam és kerestem a változások okait.

3.2. Sakkozói döntések vizsgálata

3.2.1. Az intuíció szerepének vizsgálata

Az 1.3.2. fejezetben tárgyalt less-is-more és a more-is-better hatásokról szóló kérdéseket próbáltam megválaszolni a sakk modellként történő felhasználásával. A sakkfeladatok megoldása során a tudásszintek, a döntésre fordítható idő és a feladattípus variálásával tesztelhető, hogy mikor melyik hatás érvényesül.

A vizsgálat során teszteltük, hogy a korábban ellentmondásosnak tekintett eredmények konzisztensebbek lesznek-e, ha együttesen vizsgáljuk a független változókat. Független változóként szerepelt a személyi tényező, azaz a szakértői szint (mesterek, mesterjelöltek, hobbisakkozók), a feladattényező, azaz a feladat típusa (stratégiai, taktikai), és a helyzettényező (a rendelkezésre álló idő: 4 perc, ill. 15 másodperc). A függő változók a lépések minősége, a lépésjelöltek (generált opciók) száma és azok időrendi sorrendjei voltak.

Elemeztük, hogy mikor érvényesül a sakkban a TTF heurisztika (Johnson és Raab 2003). Mindhárom csoportnál összehasonlítottuk a gyors és lassú döntések minőségét és vizsgáltuk, hogy van-e eltérés a különböző szakértői szintek között.

Vizsgáltuk a less-is-more hatás érvényesülését, mely szerint a szakértők kevés opció generálásával is jó döntést tudnak hozni (Gigerenzer és mtsai 1999). Elemeztük, hogy a különböző tudásszintű csoportok tagjai hány lépésjelöltet állítottak fel – vagyis hány opciót generáltak –, majd a három csoport eredményeit összehasonlítottuk egymással.

Résztevők

A 2019-ben Budapesten rendezett Szellemi Sportok Európa-bajnokságán a sakkverseny résztvevőit kértem fel, hogy vegyenek részt a vizsgálatban. 34 sakkozó vállalta a részvételt (26 férfi, 8 nő; Élő-pont: 2142, SD: 376; életkor: 29 év, SD: 13), akiket az Élő-pontszámuk alapján három csoportba soroltam:

- mesterek: 10 férfi, 2399 Élő-pont fölötti nemzetközi mesterek és nagymesterek. Élő-pont: 2506, SD: 71; életkor: 30 év, SD: 11.
- mesterjelöltek: 9 férfi és 5 nő, 2000 és 2399 Élő-pont közötti versenyzők. Élő-pont: 2227, SD: 105; életkor: 27 év, SD: 12.
- hobbisakkozók: 7 férfi és 3 nő, 2000 Élő-pont alatti versenyzők. Élő-pont: 1659, SD: 284; életkor: 29 év, SD: 18.

Feladatok

A 4 megoldandó feladatot szakkönyvekből és szuperversenyek játszmáiból válogattam össze egy másik nagymester segítségével. Ezekről diagramokat készítem, közülük 2-2 igényelt taktikai, illetve stratégiai gondolkodást (a feladatok típusáról a sakkozók nem kaptak információt).

A vizsgálat

A feladatmegoldás három lépcsőben zajlott. A résztvevőknek először 15 másodperc állt rendelkezésükre, hogy leírják az intuíciójuk szerinti legjobb lépést (elővizsgálataim alapján ennél kevesebb idő nem lett volna elég az állás feltérképezésére, több idő esetén viszont már számításokat is tudtak volna végezni). A második lépcsőben 45 másodpercet kaptak, hogy számításba vegyenek és felsoroljanak további lépéslehetőségeket. A harmadik fázisban lehetőségük volt a változatok kiszámítására és értékelésére, amire 4 percet kaptak. Eldönthették, hogy kitartanak a gyors döntésük mellett vagy változtatnak rajta.

A megoldás minősége

Klein és mtsai (1995) módszerével megegyezően 1-5 pontértékekkel rangsoroltam a megoldások minőségét egy másik nagymesterrel történt konszenzus alapján. Az

értékelés során figyelembe vettük a „Stockfish 12” sakkprogram értékelését, melynek becsült játékereje 3200 Élő-pont (ez durván annyival magasabb a mesterek tudásszintjénél, mint amennyi a mesterek és a hobbisakkosok közti különbség). A sakkprogramnak köszönhetően a lépések minőségének értékelése sokkal objektívebb volt, mint a módszert először használó Klein és mtsai (1995) esetében. A pontozás szempontjai: 5 pont: a legjobb kezdőlépés egy kombinációhoz vagy egy mély stratégiai tervhez; 4 pont: határozott céllal tett jó lépés; 3 pont: egy egyensúlyt megtartó lépés; 2 pont: pontatlan, problémával járó lépés; 1 pont: vesztes lépés.

A lépésjelöltek száma és sorrendje

A statisztikai kiértékelés Tóth Kata szerzőtárs segítségével történt az R Studio statisztikai program használatával (Medvegy és mtsai 2022b). A lépésjelöltek számát a szakértői szint függvényében kevert hatású Poisson regressziós modell segítségével elemeztük. Regressziós modell segítségével vizsgáltuk, hogy van-e összefüggés a lépésjelöltek időbeli sorrendje és minősége között.

3.2.2. Sakkvilágbajnokok döntéseinek és stílusainak vizsgálata

Tanulmányoztam 45 klasszikus világbajnoki párosmérkőzés eredményét és az eddigi 16 klasszikus világbajnok játszmáit. Szakírók publikációi, illetve saját és más nagymesterek szakértelme alapján egy tízpontos skálán értékeltem a sakkvilágbajnokok stílusát (a legtaktikusabb -5, a legpozíciósabb +5 pontot kapott).

A párosmérkőzések játszmáiból példákat kerestem arra, hogy milyen esetekben érvényesültek az ismert külső és belső pszichológiai tényezők hatásai.

A „Pearson-féle khí-négyzet próba” módszerrel (Pearson 1900) elemeztem, hogy volt-e különbség a világbajnok és a kihívó győzelmi arányában azon két csoport között, amikor már korábban eldőlt a világbajnoki cím sorsa (33 párosmérkőzés), illetve amikor az utolsó játszámára maradt a döntés (így ennek a játszámának különösen nagy tétje volt) (12 párosmérkőzés).

Fisher-féle egzakt próbával (Fisher 1922) tovább vizsgáltam azt a 12 párosmérkőzést, amikor az utolsó parti döntött a világbajnoki cím sorsáról. Azt szerettem

volna megtudni, hogy a fokozottan nagy tét a regnáló világbajnokot vagy a kihívót nyomasztotta jobban, azaz melyikük hibázott többet.

3.2.3. A sakkozói döntések élettani vizsgálata

A vizsgálat módszertani alapjául más, jellemzően nem fizikai teljesítményen alapuló döntési helyzetekben (pl. tőzsdei kereskedésnél) lefolytatott mérések szolgáltak.

Pilot vizsgálatot folytattam le tíz sakkozó részvételével, akiket három csoportba soroltam.

- női élsakkozók (4 fő): 2200 Élő-pont feletti versenyzők; mind a négyen a legjobb 20 között szerepelnek a magyar női ranglistán.
- amatőr férfiak (3 fő): 1800 és 2100 Élő-pont közötti versenyzők.
- férfi nagymesterek (3 fő): 2500 Élő-pont feletti versenyzők; mindhárman a magyar ranglistán az első 30 között szerepelnek.

A vizsgálatra a Testnevelési Egyetem és a Coherence Team együttműködésének köszönhetően kerülhetett sor. A Coherence Team már számos területen végzett hasonló kutatásokat (pl. sportlövészet, tőzsde, autóversenyzés, terhelésélettan).

A sakkozók feladatmegoldás közben Muse EEG készülékkel regisztráltuk az agytevékenységet mutató EEG-t. A készülékhez elektrokardiológiai kiegészítés is csatlakozott, melynek segítségével nyomon követhettük a pulzust és a szimpatikus aktivációt jelző szívfrekvencia-variabilitást (HRV). Nyomon követtük FLIR DIY típusú szenzoros hőkamerával az arcbőr hőmérsékletének változását, illetve Tobii Eye Tracking eszközzel a szemmozgást, így láthattuk, hogy a képernyő melyik pontjára, vagyis a monitoron megjelenő sakktabla melyik mezőjére fókuszáltak a kísérletben résztvevők. Az adatokat a felsorolt eszközök szinkronizált valós idejű mérési integrációjával a Coherence mérő és biofeedback szoftver használatával és komplex elemzőpanelek segítségével (SPSS, Matlab) a Coherence Team értékelte ki.

A résztvevők ugyanazt a nyolc sakkfeladatot próbálták megfejteni. A feladatokat Kállai Gábor nagymester állította össze, közülük az első 4 taktikai, a második 4 pedig stratégiai jellegű gondolkodást igényelt. A sakkfeladatokat megelőző nyitott és csukott szemes nyugalmi (baseline) mérések célja az előző feladattól való szeparációs képesség

vizsgálata volt, melyben fontos tényezőként szerepelt a feladat megoldásának sikere. A relaxáció lehetőséget biztosított az ellazulásra, pihenésre is. A sakkfeladat megoldására a nehézségi szintnek megfelelően előre meghatározott idő állt rendelkezésre (60-300 másodperc). A játszmaelemzés során a játékos szóban elemezte és minősítette a saját megtett lépéseinek és döntési folyamatainak kimeneti értékeit.

4. Eredmények

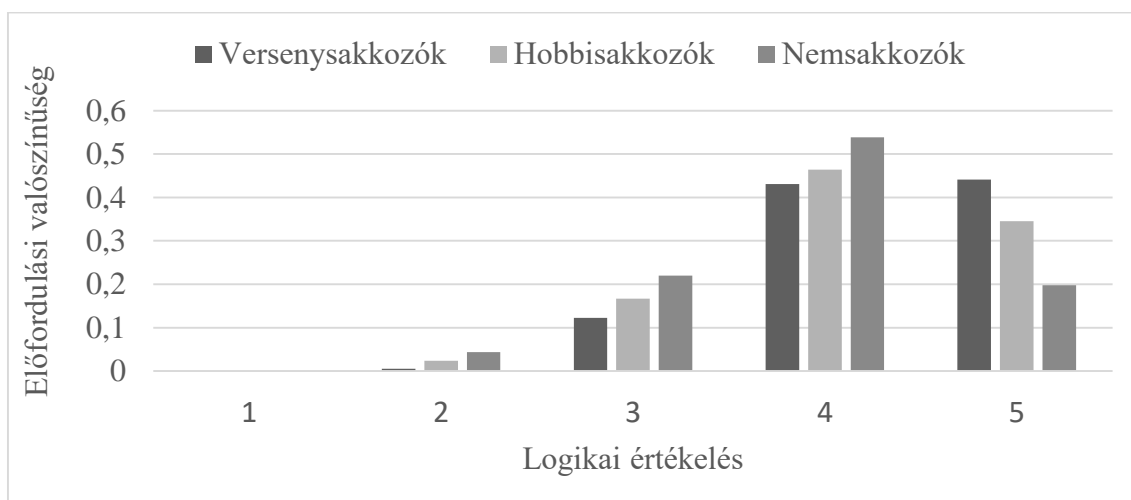
4.1. A sakkozás hatásaival kapcsolatos eredmények

4.1.1. A sakkozás összefüggése a kognitív képességekkel

A versenysakkozás 5%-osnál magasabb szignifikanciaszinten mutatott összefüggést a logikával, koncentrációval, kreativitással, de nem volt direkt összefüggés a zenei mutatókkal. Ugyanakkor összefüggést találtam a zenei mutatók együttese és a kreativitás között, azaz a sakkozás és a muzikalitás közös tulajdonsága a kreativitással való összefüggés. Az ábrák a versenysakkozók, hobbisakkozók és a nemsakkozók arányát mutatják a vizsgált képesség vagy tulajdonság (logika, koncentráció, kreativitás, zenei készség) minden egyes (1-5) pontértékénél. Ahol a nemek között szignifikáns különbség volt, azt külön ábrán tüntettem fel.

A sakk és a logika kapcsolata

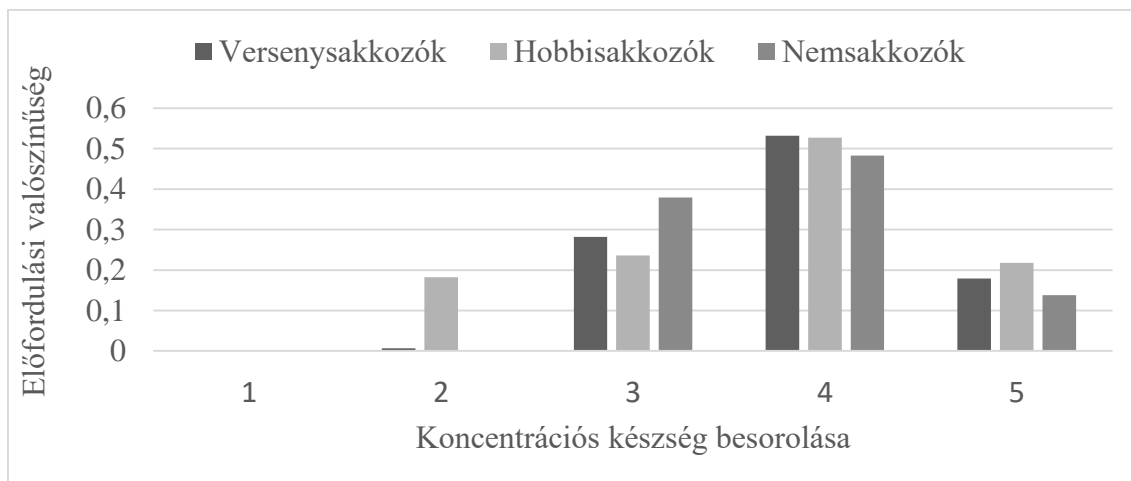
A logikával kapcsolatos kérdések összesített pontja alapján a versenyzők az 5-ös pontértéknél szignifikánsan nagyobb arányban voltak jelen, mint a nemsakkozók ($p < 0,001$), azonban a versenyzők és a hobbisakkozók között nem tudtam különbséget kimutatni ($p = 0,16$) (4. ábra). Az életkor növekedésével a logikai készségek csökkennek ($p < 0,002$), a nemek nem volt kimutatható hatása.



4. ábra: A sakkozás és a logikai készségek összefüggése

A sakk és a koncentráció kapcsolata

A versenyzők koncentrációval kapcsolatos eredményei szignifikánsan jobbak voltak a nemsakkozóknál ($p < 0,001$), azonban a versenyzők és a hobbisakkozók között itt sem tudtam különbséget megállapítani. A nem és az életkor hatása a koncentrációra nem jelentős. (5. ábra)



5. ábra: A sakkozás és a koncentráció összefüggése

A sakk és a kreativitás kapcsolata

A kreativitás tekintetében a versenyzők a nemsakkozóknál szignifikánsan jobb eredményeket mutattak ($p < 0,001$), míg a versenyzők és a hobbisakkozók közötti különbség csak az 5%-os szignifikancia szint határát éri el ($p = 0,052$). A versenysakkozókhöz hasonlóan a hobbisakkozók eredményei is szignifikánsan jobbak a nemsakkozókéknál ($p < 0,001$). A sakktudáson túl a nemnek is van szerepe, a nők jobb eredményeket mutattak, mint a férfiak ($p < 0,001$). Az életkor hatása nem jelentős. (6. és 7. ábra)



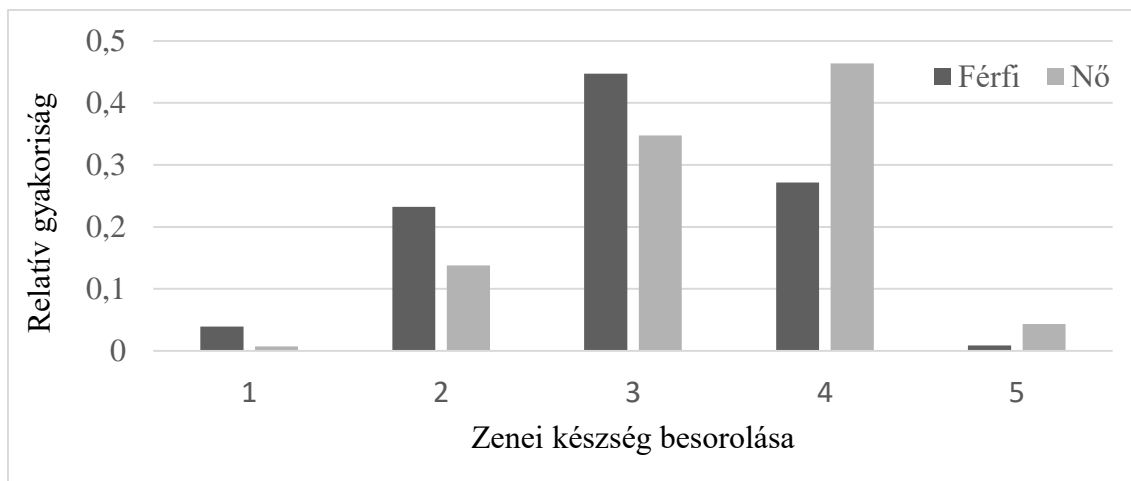
6. ábra: A sakkozás és a kreativitás összefüggése (férfiak)



7. ábra: A sakkozás és a kreativitás összefüggése (nők)

A sakk és a zenei készségek kapcsolata

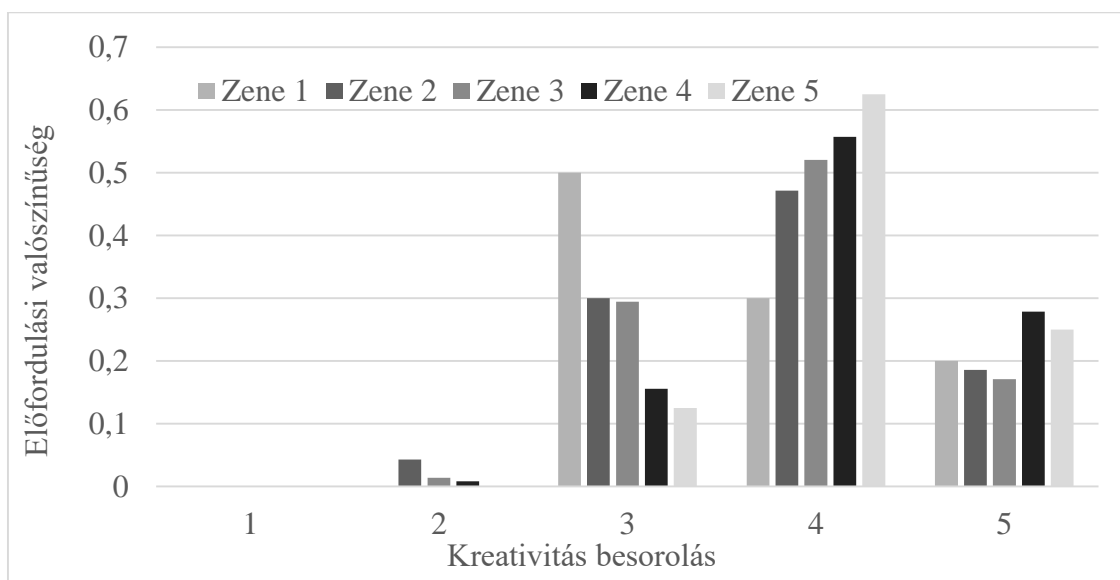
A zenei készségek és zenei érdeklődés (muzikalitás) összesített pontja alapján nem találtam különbséget a vizsgált csoportok között. Érdekes, hogy a zenei készségek függenek a nemtől (a nők jobb eredményeket mutattak) ($p < 0,001$) és tendenciaszerűen az életkortól (az idősebb korosztály zenei érdeklődése nagyobb volt) ($p = 0,058$). A 8. ábra nem veszi figyelembe az életkor változását, mert mindkét nem előfordulási valószínűsége az egyes kategóriákban ugyanolyan mértékben változik az életkorral.



8. ábra: Nemek közötti különbségek a zenei készségekben

A kreativitás és a zene kapcsolata

A nagyobb kreativitás magasabb szintű zenei készségeket eredményezett. A kreativitás tekintetében 4-es és 5-ös ponttal értékelték között nagyobb arányban fordulnak elő a jó muzikalitásúak, míg az alacsonyabb kreativitási értékekhez alacsonyabb zenei készségek társulnak ($p < 0,05$). Például aki zenéből 5-ös értéket kapott, annak ~62%-a tartozott a 4-es, ~25%-a az 5-ös, ~13%-a a 3-as kreativitási csoportba. (9. ábra)



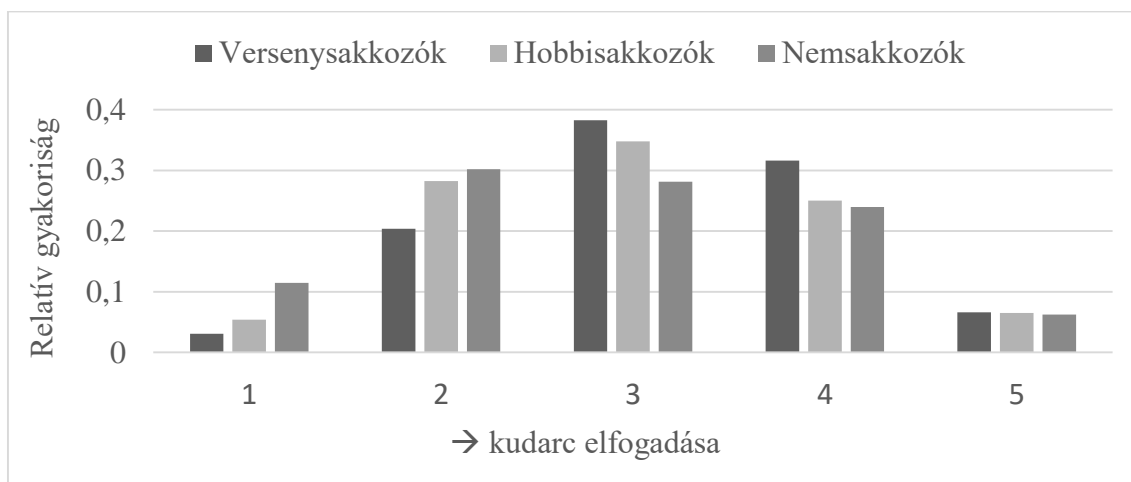
9. ábra: A kreativitás és a zene kapcsolata

4.1.2. A sakkozás rezilienciát erősítő hatásai

Az ábrák a kognitív képességek bemutatásához hasonlóan a vizsgált csoportok arányát mutatják a vizsgált tulajdonság vagy képesség pontértékeinél.

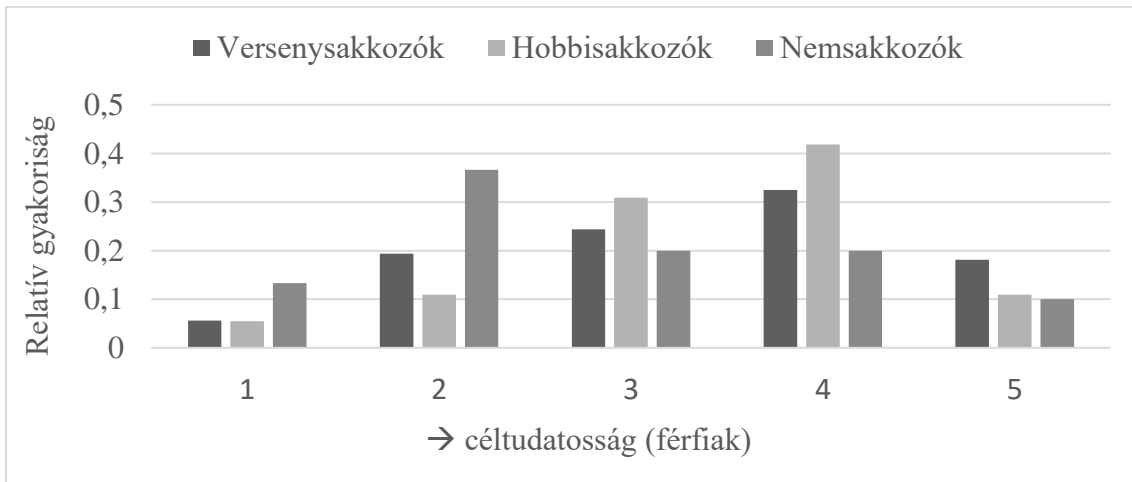
Az alábbi – rezilienciát erősítő – 10 pontot tekintve (APA 2016) 7-ben (2, 3, 4, 5, 6, 8, 10-es pontok) a sakkozók jobb eredményt mutattak a nemsakkozóknál, ugyanakkor a versenysakkozók és a hobbisakkozók között csak ritkán volt szignifikáns eltérés.

1. Tarts fenn jó személyes kapcsolatokat. Az ebben a témakörben adott válaszok alapján nem találtam különbséget a csoportok között.
2. A krízishelyzeteket ne tekintsd megoldhatatlan problémáknak...
3. ... fogadd el akár a megváltoztathatatlan helyzeteket is. A 2. és a 3. pontot összevonva vizsgáltam a kudarc elfogadására vonatkozó válaszok alapján. Az eredmények azt mutatják, hogy a versenysakkozóknak nagyobb a toleranciájuk a problémák, illetve az elkövetett, már nem megváltoztatható hibák elfogadásában és feldolgozásában ($p=0,02$). A 10. ábrán látható, hogy a nemsakkozók az 1-es és 2-es értéknél (azaz a legrosszabb kudarc-elfogadásnál) a legnagyobb aránnyal vannak képviselve. A hibaelfogadás jobb (magasabb) értéktartományában (3-as és 4-es oszlop) a legnagyobb arányban a versenysakkozók láthatók. A legjobb (5-ös pontértékű) tartományba a három csoportból nagyjából azonos számú, de kevés személy került. (10. ábra, ill. az eredmény táblázatos formájú megjelenítése: Függelék 12.5. pontja)

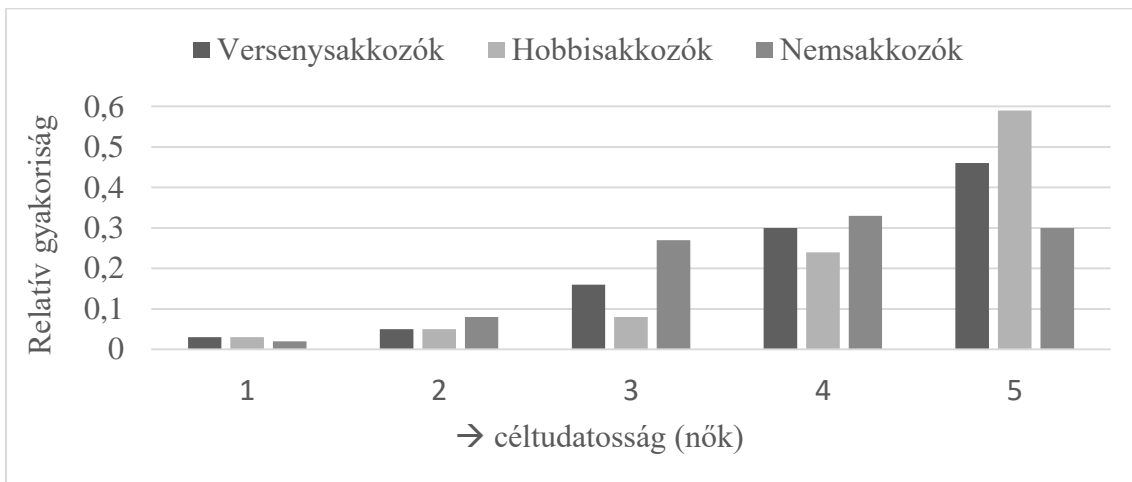


10. ábra: Kudarc elfogadása

4. Tűzz ki reális célokat magad elé. Megállapítottam, hogy a sakkozók saját magukat a céltudatosabb csoportokba sorolták. Ezt külön mutatom be férfiak és nők esetében. (11. és 12. ábra)



11. ábra: Céltudatosság (férfiak)

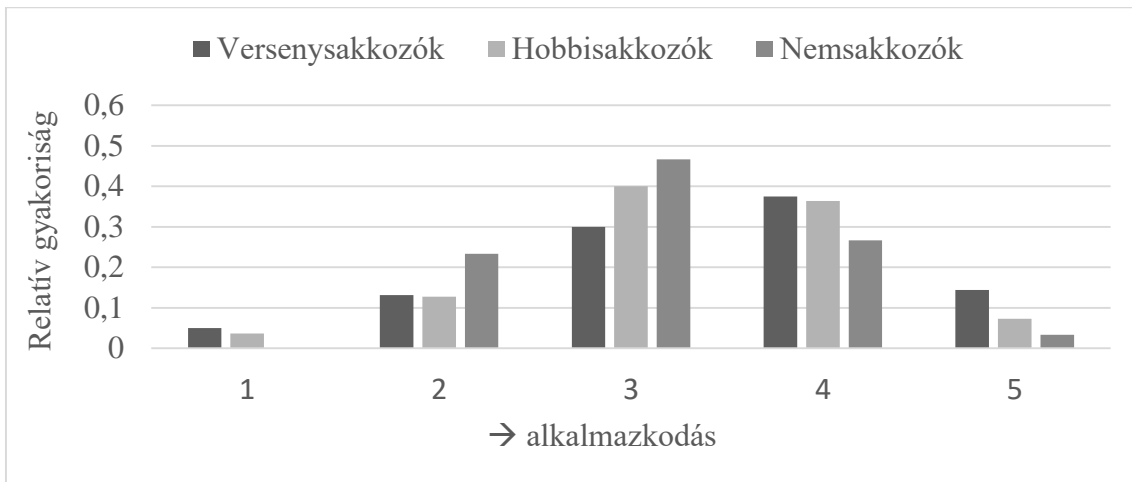


12. ábra: Céltudatosság (nők)

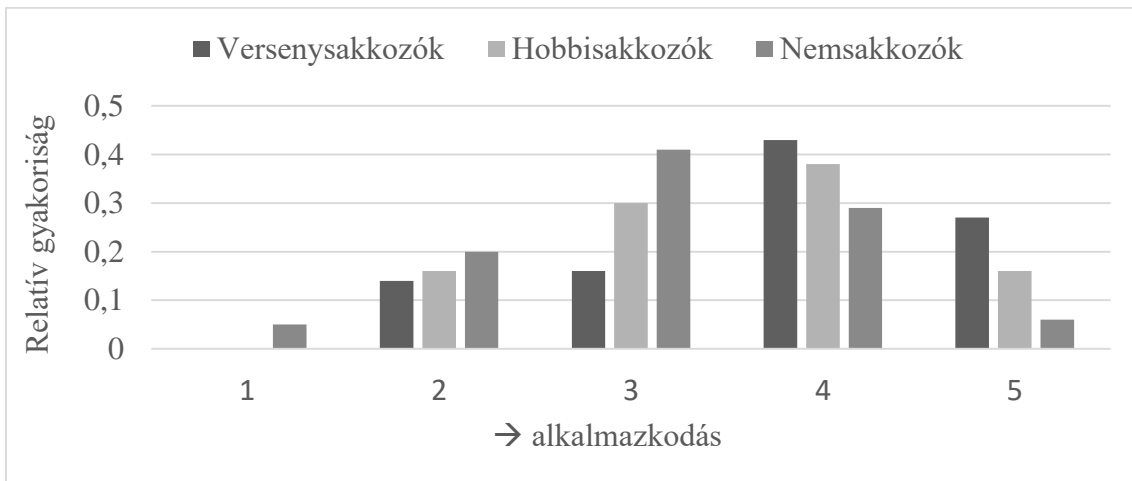
Feltűnő, hogy mind a férfi, mind a női sakkozók céltudatosabbnak tartják magukat a nemsakkozóknál ($p < 0,001$). A férfi verseny- és hobbisakkozók nagyobb arányban vannak a jobb céltudatosságot mutató 3-4-5 kategóriákban. A sakkozók nemek szerinti szeparált értékelése kimutatta, hogy a nők céltudatosabbnak tartják magukat, mint a férfiak, válaszaik jelentős arányban kerültek az 5-ös kategóriába.

5. A bonyolult vagy zavaró helyzetekben is hozz döntéseket. A sakkozók jobban tudnak dönteni zavaró hatások mellett. Ezt a 14. (férfiak) és a 15. (nők) ábrán

mutatom be. A legjobb eredményt jelző 4-es és 5-ös kategóriákban mind a verseny-, mind a hobbisakkozók nagyobb arányban vannak képviselve, mint a nemsakkozók. A női sakkozók eredményei különösen jók, a különbség a nemsakkozókhöz viszonyítva még nagyobb, mint a férfiak esetében. Ugyanakkor nem volt szignifikáns különbség a verseny- és hobbisakkozók között. (13. és 14. ábra)



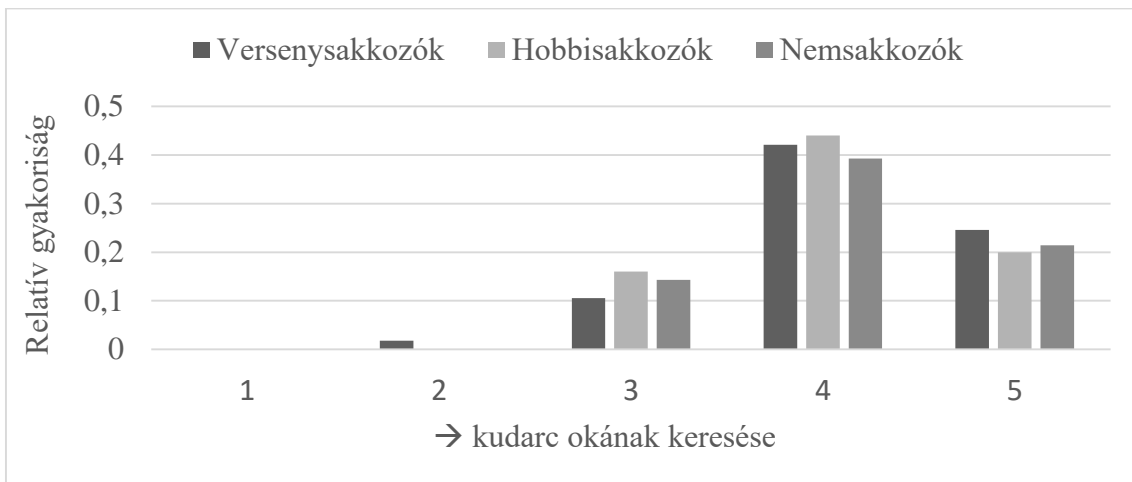
13. ábra: Alkalmazkodás a zavaró helyzetekhez (férfiak)



14. ábra: Alkalmazkodás a zavaró helyzetekhez (nők)

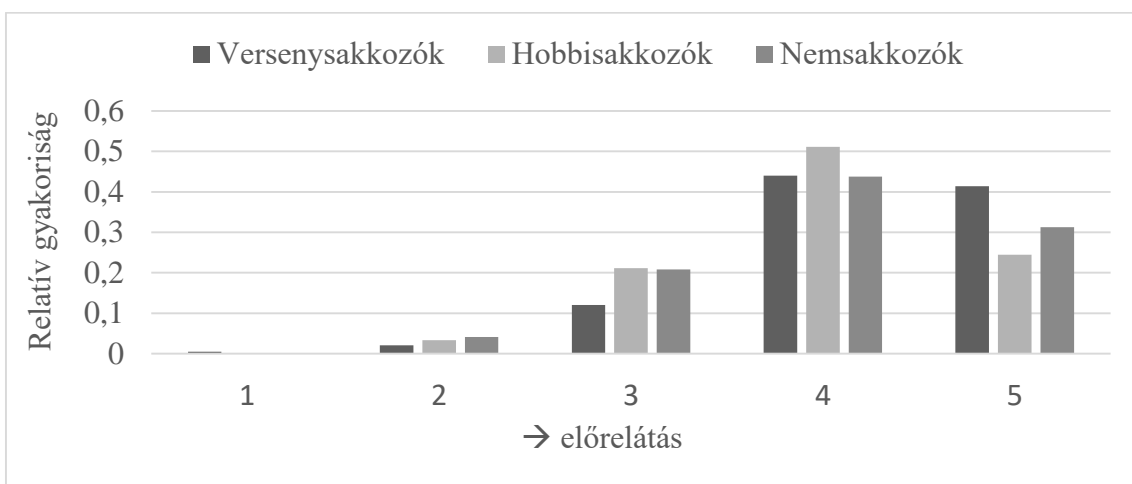
6. Keres megoldást még nehéz vagy veszett helyzetben is, illetve keresd ezek okát. Hogy elkerüljük a nemsakkozók idősebb életkorából származó esetleges különbségeket, a 29-36 éves korosztály adatait dolgoztam fel. A versenysakkozók intenzívebben keresték a hibák okát, és nagyobb arányban kerültek az 5-ös

(legjobb), és kevésbé a 3-as (gyengébb) ponthoz a másik két csoporthoz képest ($p < 0,02$). (15. ábra)



15. ábra: A kudarc okának keresése

7. Alakíts ki pozitív képet magadról. Nem találtam összefüggést a sakkozással, de megállapítottam, hogy az idősebbek magabiztosabbak voltak.
8. Legyél előrelátó, legyenek hosszú távra szóló alternatíváid. Az eredmények alapján a sakkozók előrelátóbbak, de ez az előrelátás a korrallal csökken. A 16. ábra csak a 29-36 éves korosztály válaszait összesíti, hogy elkerüljük az életkor okozta torzítást. Ez az ábra mutatja, hogy a versenysakkosok vannak a legnagyobb arányban az 5 pontos csoportban.



16. ábra: Előrelátás

9. Legyél optimista. Nem találtam a csoportok között különbséget, ami azt jelenti, hogy a sakkozók nem tekintik magukat optimistábbnak, ők főleg a „realista” kategóriába sorolták magukat.

10. Figyelj az egészségedre. Ezt a kérdést külön is értékeltem egyutas varianciaanalízissel és „post hoc” teszttel (lásd 4.1.3. fejezet). Azt találtam, hogy a női sakkozók jobban vigyáznak a testsúlyukra, kevesebbet dohányoznak, és nagyobb a fizikai aktivitásuk. (Medvegy és mtsai 2018c, Medvegy és mtsai 2022a)

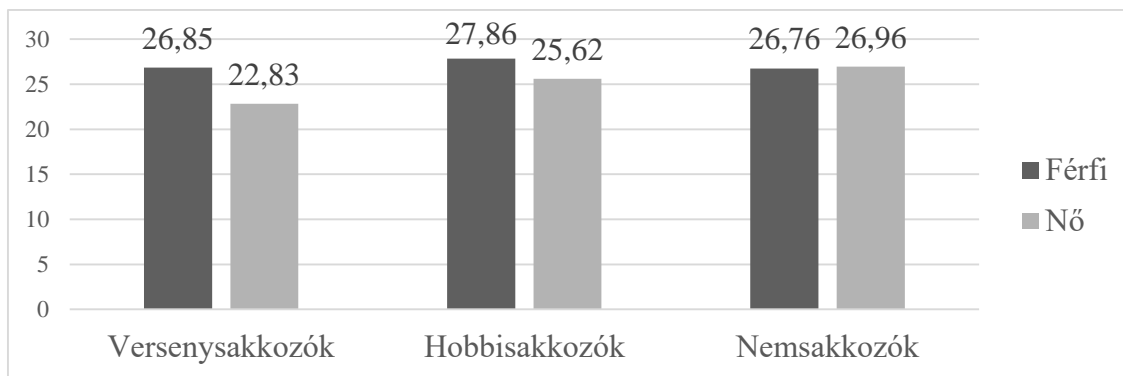
1. táblázat: Összefoglalás: a rezilienciát erősítő javaslatok (az Amerikai Pszichológus Társaság /APA/ ajánlása) összefüggése a sakkozással

	Összefüggés kimutatható-e	Megjegyzés
Személyes kapcsolatok ápolása	Nem	
Krízishelyzetek kezelése	Igen, a sakkozók jobbak	
Kudarcc elfogadása	Igen, a sakkozók jobbak	
Céltudatosság	Igen, a sakkozók jobbak	Nők céltudatosabbak
Alkalmazkodás zavaró helyzetekhez	Igen, a sakkozók jobbak	Nők jobbak
Kudarcc okának keresése	Igen, a sakkozók jobbak	
Magabiztosság	Nem	A korral nő
Előrelátás	Igen, a sakkozók jobbak	A korral csökken
Optimizmus	Nem	
Egészséges életmód	Igen, a sakkozók jobbak	Csak a nők esetében

4.1.3. A sakkozás kedvező hatásai és veszélyei az egészség szempontjából

A sakkozás és az egészséges életmód kapcsolatát a kognitív képességekhez és a pszichés hatások vizsgálatához hasonlóan a módszertani részben részletezett 396 személy adatait feldolgozó kérdőív alapján vizsgáltam. Elemeztem a BMI-t, a dohányzást és a fizikai aktivitást.

A BMI tekintetében a férfiak esetén nem találtam szignifikáns különbséget a csoportok között, ugyanakkor a versenysakkozó nők karcsúbbnak bizonyultak a másik két csoportnál ($p < 0,05$). (17. ábra)



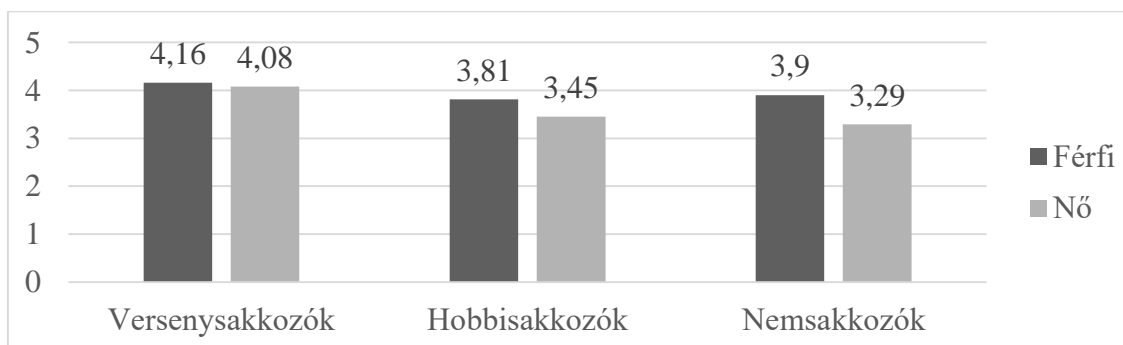
17. ábra: A BMI értékei a csoportok között

Dohányzás tekintetében a férfiaknál nem volt eltérés, míg a nők esetében a versenysakkozók kevesebbet dohányoztak a másik két csoportnál ($p < 0,001$). (18. ábra)



18. ábra: A nemdohányzás mértéke a csoportok között

A rendszeres fizikai aktivitás tekintetében is hasonló eredményt kaptam, mint a testalkatnál és a dohányzásnál: a férfiak között nem találtam szignifikáns különbséget, míg a versenysakkozó nők sokkal többet sportoltak a nemsakkozó nőknél ($p < 0,001$). (19. ábra)



19. ábra: A heti sportaktivitás átlagos pontszáma

Hölgyeknél mindhárom szempont esetében jelentős különbség volt a versenysakkozók javára, míg a férfiaknál egyik esetben sem tudtam szignifikáns különbséget kimutatni. Mivel a versenysakkozók fiatalabbak voltak, ezért az eredmény megerősítéséhez további, az életkort is figyelembe vevő, vizsgálatok szükségesek. (Medvegy és mtsai 2016)

A versenysakkozás veszélye az egészség szempontjából

A tétlen bíró versenyzés stresszel járhat, ami vérnyomás emelkedést és szélsőséges esetben akár hirtelen halált is okozhat. Kétségtelen, hogy a fizikai sportoknál bekövetkező hirtelen szívhalálban az extrém fizikai terhelésnek van a legnagyobb fontossága, de a stressz szerepét is alá tudtuk támasztani (Major és mtsai 2023). Míg a fizikai sportolók esetében a fizikai terhelés és a stressz hatási nem választhatók szét, addig a versenysakkozás közbeni hirtelen halál esetében – fizikai terhelés híján – a hosszú ideig fennálló stressz szerepe fokozott lehet. Ezért vizsgáltam a versenysakkozással kapcsolatos hirtelen halál gyakoriságát és megpróbáltam összehasonlítani a fizikai sportok halálozási adataival. A fizikai sporttal kapcsolatos hirtelen szívhalál incidenciáértékei – ha jelentős szórást mutatnak is – ismertek (értéke átlagosan 1/100 000 sportolói év) (Marijon és mtsai 2011). Az elérhető adatok alapján megbecsültem a sakkversenyzéssel kapcsolatos hirtelen szívhalál incidenciáját is.

Az internetről 19 sakkozás közbeni halált (valamennyi férfi) gyűjtöttem ki, közülük 16 esetben volt a diagnózis hirtelen szívhalál (a boncolás minden esetben heveny szívinfarktust bizonyított) (lásd Függelék 12.4.). A női sakkversenyzők között hirtelen halált nem találtam. Hirtelen halál adatot csak híres, vagy jelentős versenyen meghalt sakkozókról találtam, ezen versenyzők ismert (vagy az Élő-pontok bevezetése előtt meghalt sakkozók esetében általam becsült) Élő-pontszáma 2200 felett volt. Ezért a 2200 Élő-pont feletti sakkversenyzők számát megbecsültem az 1900-as évek elejétől napjainkig. A FIDE 2018-ban 10 100, 2200 Élő-pont feletti aktív sakkozót tartott nyilván. 1970 előttről nincs ilyen adat, de ilyen erősségű sakkozók jóval kevesebben voltak. 1900 óta összesen 2-300.000 sakkozói évvel kalkuláltam, mely számból a sakkozói hirtelen szívhalál incidenciája 5,3-8/100 000 sakkozói évet jelent. Ebből a durva becslésből is látszik, hogy az érték jóval magasabb a fizikai sportolóknál találtaknál. Ugyanakkor ezek

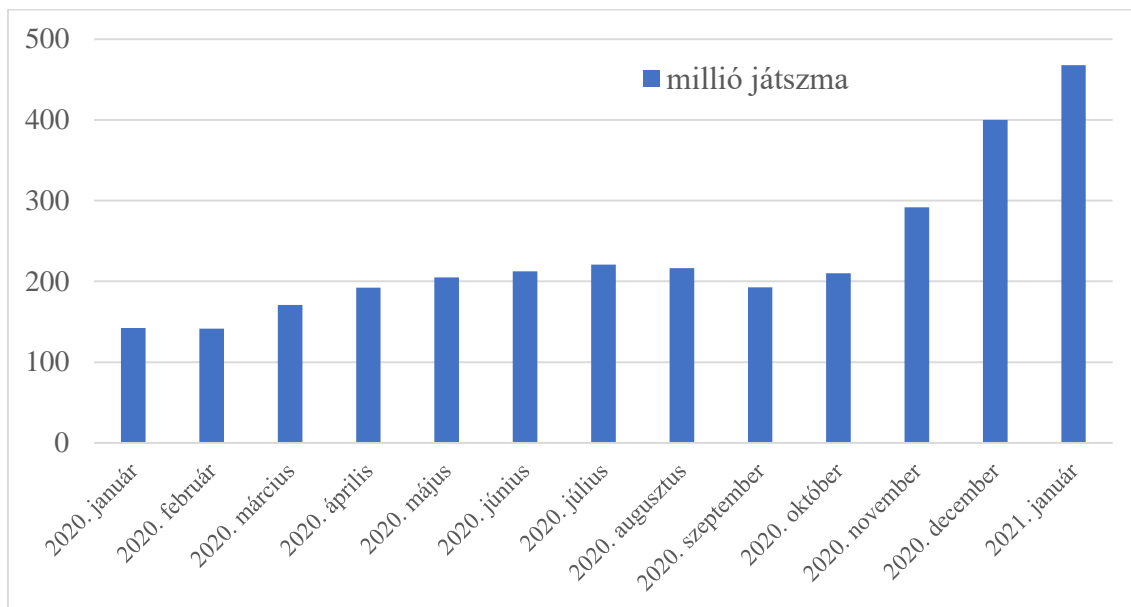
az eredmények nem hasonlíthatók össze, mivel a hirtelen szívhalált halt sakkozók életkora (61 év) jóval magasabb volt a fizikai sportolókénál (28 év) (Major és mtsai 2023).

A 16 hirtelen szívhalálon felül további 3 halálesetet is találtam, ahol agyvérzés volt a feltételezett diagnózis. (A leírások alapján agyvérzés lehetett az oka az 1584-ben sakkozás közben meghalt Rettegett Iván orosz cár halálának is, de mivel a cár sakk tudását nem ismerjük, illetve ez a haláleset jóval a vizsgált időszak előtt történt, nem szerepeltetem a Függelékben.)

4.1.4. A sakkozás népszerűségét befolyásoló tényezők elemzése

Az online lehetőségek egyre bővülő köre miatt a sakk kitüntetett szerepet kap. A 20. ábra a legnépszerűbb sakkszerveren, a chess.com-on lejátszott partik számát mutatja havi bontásban 2020. január és 2021. január között. Látható, hogy 2020 márciusában megindult egy jelentős növekedés, a júliusi játszmaszám már 56%-kal meghaladta a februári értéket. Ezt az ugrást a Covid-19 miatti korlátozásokkal magyarázhatjuk, az otthon maradt emberek világszerte sokkal többet sakkoztak a szerveren. A következő két hónapban kismértékű (9%) visszaesés történt, vélhetően csökkent a kezdeti lelkesedés. Októbertől azonban a tavaszinál is sokkal nagyobb ugrás figyelhető meg, mely egy filmsorozatnak köszönhető. Jóllehet már régebben is több film, színdarab, sőt musical is szólt a sakkról, népszerűsítették azt, de nem okoztak jelentős növekedést a sakk iránt érdeklődők számában. 2020 októberében azonban megjelent a népszerű amerikai mozicsatornának, a Netflixnek a Vezércsel (Queen's gambit) című hétrészes sorozata, mely hihetetlen nézettséget ért el. Vajon miért? A film főszereplője egy kitalált amerikai sakkozónő (vélhetően Bobby Fischer ihlette a készítőket), aki az 1950-es években kislánként az árvaházban tanult meg sakkozni a gondnoktól, majd az életét teljesen kitöltötte a sakk. A történet végén a világbajnokot is legyőzte, ünnepest híresség lett. A sorozat sikeréhez nagymértékben hozzájárult, hogy a készítők minden részletre ügyeltek, a jelenetek remekül visszaadták az 1950-es és 60-as évek sakkversenyeinek hangulatát. A játszmák magas szintűek voltak (többek közt az egykori világbajnok Garry Kaszparov állította össze őket), sokan elemezték is azokat. A filmsorozatot egy hónap alatt rekordszámú (62 millió) háztartásban nézték meg és azóta is nagy érdeklődés kíséri. A filmet követően a interneten sakkozók száma is ugrásszerűen megnőtt, ezt bizonyítja a

chess.com szerver forgalma: a 20. ábrán láthatjuk, hogy az említett szerveren a lejátszott sakkpartik száma a 2020 szeptemberi 192 millióról (a film és a COVID együttes hatására) 2021 januárjára csaknem két és félszeresére, 467 millióra nőtt. (Medveggy 2021)



20. ábra: A lejátszott sakkpartik számának alakulása a chess.com szerveren

(forrás: chess.com)

4.2. A sakkozás és döntéshozatal vizsgálatának eredményei

4.2.1. Az intuíció szerepe

A vizsgálatok azt mutatták, hogy a sakktudásnak és a rendelkezésre álló időnek van a legnagyobb hatása a megoldás minőségére (2. táblázat).

2. táblázat: A megoldás minősége a szakértelem és az idő függvényében, illetve a lépésjelöltek száma a szakértelem függvényében (átlag és szórás)

Szemponatok		Megoldás minősége	Lépésjelöltek száma
Sakktudás	Mesterek	3,75 (0,43)	3,58 (1,20)
	Mesterjelöltek	3,26 (0,37)	3,04 (0,98)
	Hobbisakkozók	2,60 (0,46)	2,75 (1,22)
Döntési idő	Rövid	3,05 (0,43)	–
	Hosszú	3,36 (0,41)	–

Vizsgálataim, melyekben a sakkprogram segítségével objektíven tudtam értékelni a megoldás minőségét, megerősítették Klein és mtsai (1995) eredményét, miszerint a magasabb Élő-pont átlagú csoportok az összes vizsgált változó tekintetében jobb eredményeket érnek el az alacsonyabb pontszámú csoportoknál.

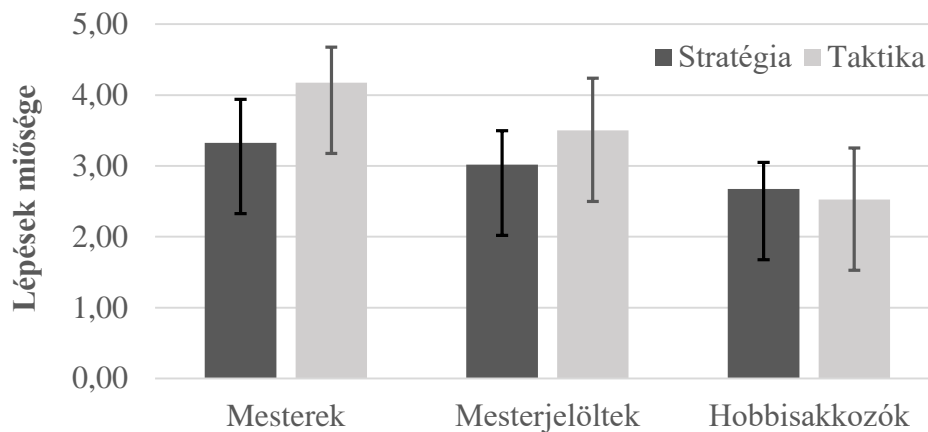
A 3. táblázatban részletesen láthatjuk az átlagos feladatmegoldási értékeket a szakértői szint (mesterek, mesterjelöltek, hobbisakkozók), a feladat jellege (stratégiai, taktikai) és a rendelkezésre álló idő (gyors: 15 másodperc, lassú: 4 perc) szerint (3. táblázat).

3. táblázat: A megoldás minősége a szakértelem, a feladat jellege és az idő függvényében (átlag és szórás)

Szaktudás	Stratégiai feladatok		Taktikai feladatok		Mind	
	Gyors	Lassú	Gyors	Lassú	Gyors	Lassú
Mesterek	3,35 (0,55)	3,30 (0,68)	4,20 (0,56)	4,15 (0,45)	3,78 (0,43)	3,73 (0,43)
Mesterjelöltek	2,93 (0,53)	3,11 (0,43)	3,07 (0,70)	3,93 (0,78)	3,00 (0,37)	3,52 (0,38)
Hobbisakkozók	2,55 (0,42)	2,80 (0,33)	2,20 (0,78)	2,85 (0,67)	2,38 (0,49)	2,83 (0,43)

A szakértelemnek és a feladat jellegének együttes hatása

A várakozásnak megfelelően mind a taktikai, mind a stratégiai feladatokban a mesterek teljesítettek a legjobban, majd a mesterjelöltek következtek, végül a hobbisakkozók. Míg a taktikai feladatok esetén szignifikáns különbségek mutatkoztak a csoportok között, stratégiai feladatok esetén ezek a különbségek statisztikailag nem voltak kimutathatóak. (21. ábra)



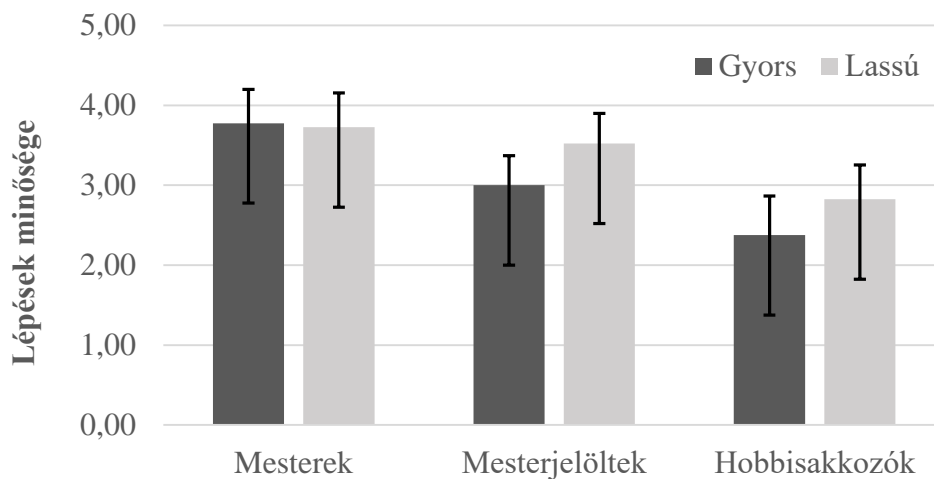
21. ábra: A megoldás minősége a szakértelem és a feladat jellege függvényében

Döntési idő

Általánosságban a rendelkezésre álló döntési idő befolyásolta a lépés minőségét. A több gondolkodási idő (4 perc), vagyis az alaposabb megfontolás lehetősége jobb lépést eredményezett, mint amikor gyorsan (15 másodperc) kellett dönteni ($p=0,004$).

A szakértelem és a döntési idő együttes hatása

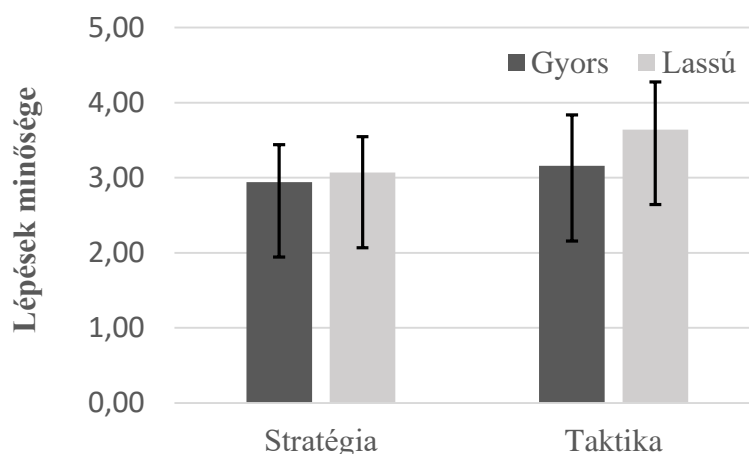
Vizsgáltam, hogy a különböző szakértői szinteken milyen különbség van az intuíción alapuló gyors, és a megfontoláson alapuló lassú döntések minősége között. Míg a mesterjelöltek és a hobbisakkozók gyors döntései szignifikánsan rosszabbak voltak a lassúakénál, addig a mesterek gyors és lassú döntései között nem tudtam minőségi különbséget kimutatni (22. ábra). Ez az eredmény megfelel a hipotézisnek, melyet a TTF alapján állítottam fel.



22. ábra: A megoldás minősége a szakértelem és a döntési idő függvényében

A feladat jellege és a döntési idő együttes hatása

Ez az vizsgálat azt mutatta, hogy taktikai feladatok esetén szignifikánsan jobb megoldások születtek a lassú, mint a gyors döntéseknél (23. ábra), míg a stratégiai feladatoknál ugyanez a különbség a szignifikanciaszint alatt volt. Azonban meg kell jegyezni, hogy ez a megállapítás csak a mesterjelölteknél és a hobbisakkozóknál volt igazolható, a mestereknél egyformán jó választ kaptam mindkét típusú feladat esetében a rendelkezésre álló időtől függetlenül.



23. ábra: A megoldás minősége a feladat jellege és a döntési idő függvényében

A generált opciók (lépésjelöltek) száma és sorrendisége

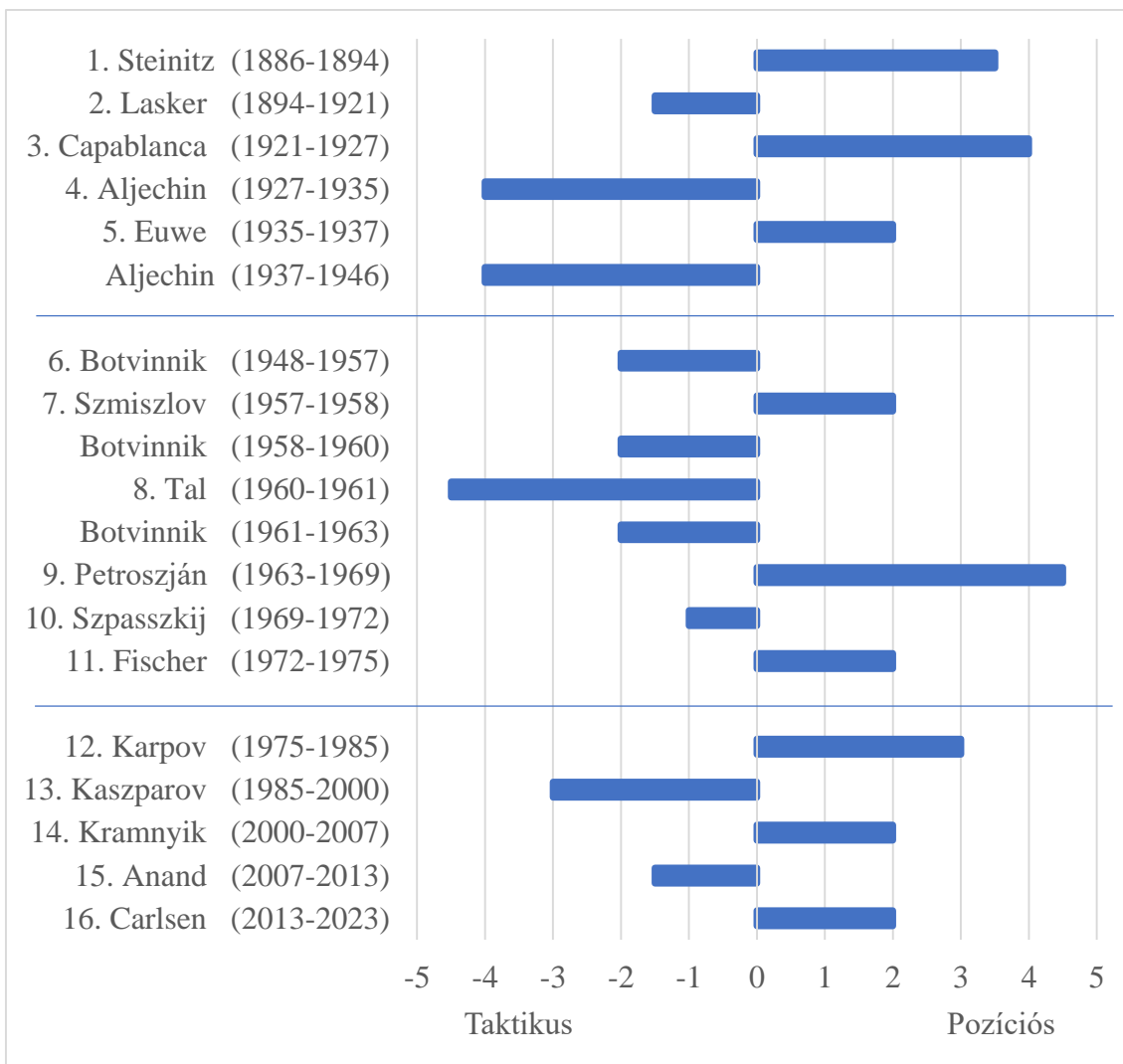
Szignifikáns különbség nem volt a csoportok között, azonban a mesterek láthatóan több lépésjelöltet állítottak a másik két csoportnál (2. táblázat). Ez ellentmond a hipotézisnek, melyet a less-is-more elv alapján állítottam fel.

Az első három lépésjelölt minőségét elemeztem a sakktudás függvényében. Kimutattam, hogy a mestereknél az első opció szignifikánsan jobb volt, mint a második és a harmadik, az utóbbi kettő között már nem volt szignifikáns különbség. A mesterjelöltek és a hobbisakkozók csoportjában az opciók sorrendje nem mutatott ilyen összefüggést a minőséggel.

4.2.2. Sakkvilágbajnokok játékának elemzése

A sakkvilágbajnokok játékstílusa

A 24. ábrán ábrázoltam az egymást követő „klasszikus” világbajnokok számértékkel becsült stílusát -5 (extrém taktikus) és +5 (extrém pozíciós) értékek között. Két helyen az egymást követő világbajnokok vízszintes vonallal vannak elválasztva, ami azt jelzi, hogy ők nem mérkőztek meg egymással (az első esetben Aljechin halála, a másodikban Fischer visszavonulása miatt). Látható, hogy az egymást váltó világbajnokok ellentétes, illetve Botvinnik esetében is jelentősen különböző stílust képviseltek. A stíluskülönbségek számértékének átlaga ezen a tízes skálán 5,3 pont.



24. ábra: Az egymást követő „klasszikus” világbajnokok stílusa

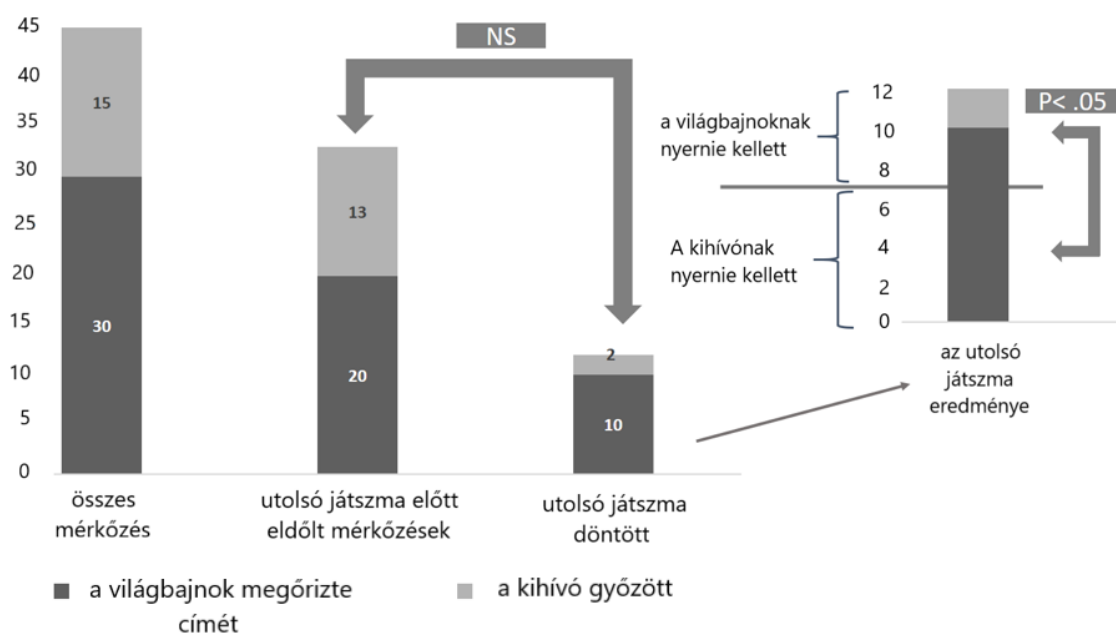
A nagy tét hatása

Khí-négyzet próba módszerrel (Pearson 1900) elemeztem a világbajnoki párosmérkőzések eredményeit. Az 1886 és 2020 között lejátszott 45 világbajnoki párosmérkőzésből 30-szor őrizte meg címét a korábbi világbajnok és 15-ször nyert a kihívó. A fentiek közül 33 párosmérkőzésen már az utolsó játszma előtt eldőlt a világbajnoki cím sorsa (emiatt a további partikat le sem játszották). Ezekben az esetekben is a regnáló világbajnokok szerepeltek jobban, de a kihívók nagyobb arányban nyertek (13/33), mint abban a 12 döntőben, ahol az utolsó játszma maradt a döntés (2/12). Ez a különbség nem volt szignifikáns.

Külön elemeztem azt a 12 párosmérkőzést, amikor a világbajnoki cím eldöntése az utolsó játszmára maradt. Vizsgáltam, hogy ez a fokozott tét a regnáló világbajnokot, vagy a kihívóját nyomasztotta jobban. Ebből a 12 utolsó játszmából a kihívó csak két esetben tudott diadalmaskodni (ebben a két esetben már a parti előtt tudta, hogy számára a döntetlen is a cím elhódítását jelenti: Aljechin-Euwe 1935 és Karpov-Kaszparov 1985). Bár további három esetben is elég lett volna a döntetlen a kihívónak, nem tudták ezt sem elérni, így az addigi világbajnok megtarthatta a címét (Lasker-Schlechter 1910, Kaszparov-Karpov 1987, Kramnyik-Lékó 2004).

Fisher-féle egzakt próbával (Fisher 1922) összehasonlítottam az utolsó játszmában eldőlt 12 párosmérkőzésen belül azt a két csoportot, amikor a világbajnoknak csak a győzelem volt megfelelő (5 ilyen eset volt, ebből 3-szor sikerült a világbajnoknak győznie), illetve, amikor a kihívónak kellett volna győznie a cím elhódításához (7 ilyen eset volt, de a kihívónak egyszer sem sikerült győznie). A két csoport között a különbség szignifikáns ($p < 0,05$), a mindent eldöntő utolsó játszmában a világbajnokok egyértelműen jobban teljesítettek.

A 25. ábrán bemutatom a világbajnoki mérkőzések eredményeit a világbajnokok és a kihívók szempontjából. Az első oszlop mutatja, hogy a világbajnokok lényegesen eredményesebbek voltak a kihívóknál. Ebben az eredményben ugyanakkor az a hagyomány is szerepet játszik, amely szerint döntetlen eredmény esetén a regnáló világbajnok megtarthatta a címét (négy ilyen eset történt, Lékó Péter is „csak” 7-7-es döntetlent ért el Kramnyik ellen 2004-ben, s emiatt nem lett világbajnok). Azóta megváltoztatták a szabályt, döntetlen esetén már rövidített játékidőjű rájátszásban dől el a cím sorsa. Az 1. oszlop megmutatja az összes mérkőzést, míg másik két oszlop ketté bontja az 1. oszlopot aszerint, hogy a mérkőzés már a vége előtt eldőlt (2. oszlop), vagy pedig az utolsó partira maradt a döntés (3. oszlop). A 3. oszlop nagyítása azt mutatja, hogy az utolsó játszmában győzelmi kényszerben a regnáló világbajnokok szignifikánsan jobban teljesítettek.



25. ábra: A világbajnoki párosmérkőzések eredményei

Az alábbiakban néhány példával szemléltetem a világbajnoki döntőket befolyásoló pszichológiai tényezőket:

A meglepetés hatása

A Szpasszkij-Fischer világbajnoki párosmérkőzés (1972) 3. játszmájában Fischer a huszártját váratlanul a tábla szélére tette, amivel komoly stratégiai hátrányt (dupla szélső gyalog) vállalt fel, ugyanakkor taktikailag zavart próbált kelteni ellenfele soraiban. Ezen Szpasszkij annyira meglepődött, hogy 25 percet gondolkodott a válaszlépésen. Ez számára nagy idővesztést és végül játszmavesztést jelentett. Általában is igaz: a meglepetés gyakran időnyerést okozhat és hibát provokálhat az ellenfél játékában.

Ugyanezen a párosmérkőzésen Fischer sötéttel kétszer is a Szicíliai védelem Najdorf változatának „mérgezett gyalog” alváltozatát játszotta, ami azért számított meglepetésnek, mert ebben az időben ezt a „varit” sötétre nézve veszélyesnek tartották. Az első alkalommal, a 7. játszmában ezzel a változattal Fischer meg is lepte Szpasszkijt, és előnyhöz jutott, de Szpasszkijnek végül sikerült döntetlent elérnie. Fischer a 11. partiban megismételte a változatot, de Szpasszkij már fel volt rá készülve és sikerrel fejezte be a támadását. Győzött, azaz a meglepetés másodjára már nem meglepetés.

A Botvinnik-Tal döntő (1960) 6. játszmájában Tal a 24. lépésben beáldozta a huszárját, ami annyira meglepte ellenfelét, hogy az a következő lépésben hibázott és elvesztette a partit. Azonban ha Botvinnik megtalálta volna a helyes válaszlépést, jobban állhatott volna. Tehát a pszichológiai hatása miatt akár még a blöff is vezethet jó eredményre.

Az időzavar hatása

A Kaszparov-Karpov döntő (1987) 24. partijában Kaszparovnak nyernie kellett ahhoz, hogy megtarthassa világbajnoki címét. Erre meg is volt a lehetősége, de időzavarban a 33. lépésben hibázott és megadta Karpovnak a döntetlen (ezzel a világbajnoki cím elhódításának) esélyét. Azonban Karpov is időzavarban volt és kihagyta ezt a lehetőséget, így végül Kaszparov nyert.

A nagy elvárás kedvezőtlen hatása

Az 1969 és 1972 közötti világbajnoki ciklusban Fischer „kiütötte” világbajnokjelölt ellenfeleit. Ilyen magas szinten óriási szenzáció 6:0-ra nyerni egy párosmérkőzést, Fischernek ez kétszer is sikerült egymás után (a szovjet Tajmanov és a dán Larsen ellen). A világbajnoki döntőben különösen nagy volt a nyomás Fischeren, akit a szovjet Szpasszkij kihívójaként is esélyesnek tartottak, ezáltal „az évszázad mérkőzése” igen nagy presztízzsel bírt a két politikai szuperhatalom „hidegháborújában”. (A nagy elvárást alátámasztotta, hogy a nehezen megvalósuló párosmérkőzés létrejöttét az USA akkori külügyminisztere személyesen egyengette.) Párosmérkőzésük (1972) első játszmájában Fischer egy egyenlő végjátékban erőltette a nyerést, és beáldozta (sokak szerint elnézte) futóját két gyalogért. Szpasszkij megnyerte a játszmát, bizonyítva, hogy ez az áldozat hibás volt (Kaszparov 2004/c).

A hazai pálya a sakkban nem feltétlenül nyújt előnyt, mert fokozott nyomás nehezedik az otthon játszó versenyzőre. 2010-ben Anand Bulgáriában, ellenfele hazájában győzte le Topalovot és védte meg világbajnoki címét, amit 2013-ban éppen a saját szülővárosában, Csennaiban vesztett el a norvég Carlsen ellen.

A fáradtság mint kedvezőtlen belső tényező

A Fischer-Szpasszkij mérkőzés (1972) 5. partijában Szpasszkij szokatlanul súlyos hibát vétett, így a játszma azonnali feladására kényszerült. Segítői szerint nagyon fáradt volt. Az 1990-es Kaszparov-Karpov döntő 20. játszmájában Kaszparov állandó nyomás alatt tudta tartani ellenfelét, aki elfáradt, majd elvétette a döntetlenhez vezető utat és vereséget szenvedett.

4.2.3. A sakkozói döntések alatt észlelt élettani változások

Mivel mindhárom vizsgált csoport nagyon kis létszámú volt (női élsakkozók: 4 fő, amatőr férfiak: 3 fő, férfi nagymesterek: 3 fő), így a 4-4 taktikai és stratégiai feladat megoldása során csak figyelemfelkeltő megfigyelések, felvetések, feltételezések nyerhetők, statisztikailag az eredmények nem értékelhetők. Minden feladatmegoldás alatt az élettani funkciókat egyszerre és folyamatosan rögzítette a rendszer, így bármely pillanatra nézve utólag is visszakereshető, melyik mezőre fókuszáltak az alanyok, milyen gyorsan vert a szívük, milyen agyi aktivitást mutatott az EEG és mekkora volt a bőrhőmérsékletük.

Pulzusváltozás

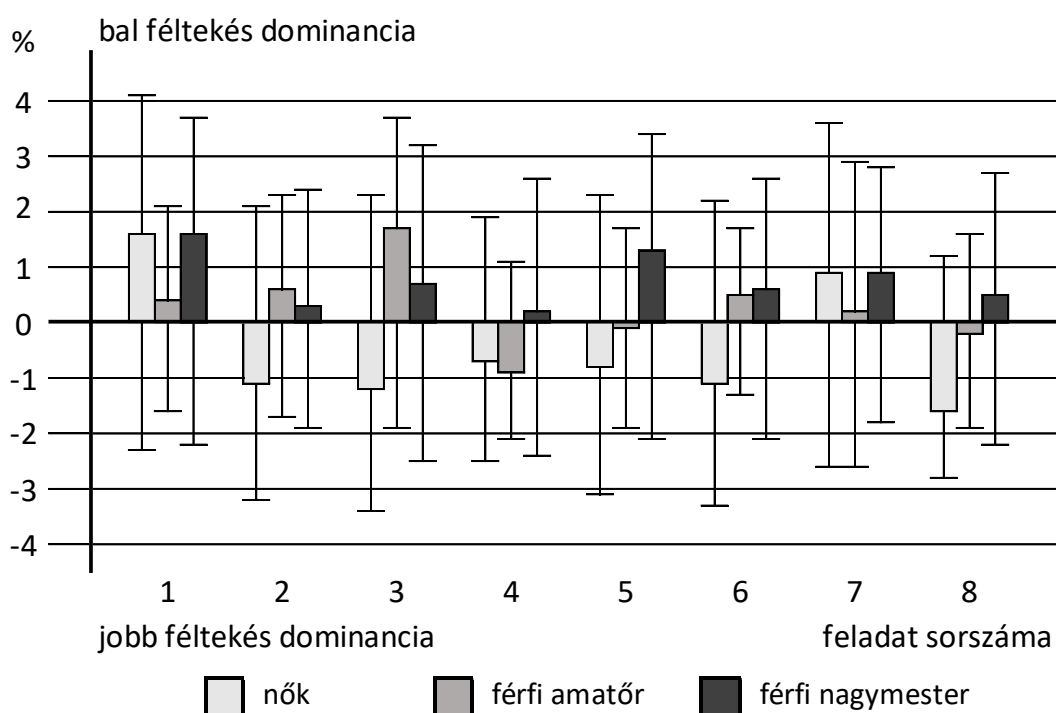
A feladatok kezdetén magas volt a pulzus, amely a feladatmegoldás menete szerint változott. Jó megoldás esetén a kulcslépés megtalálásának pillanatától csökkent, míg helytelen megoldásnál végig magasabb maradt a pulzus. A szívfrekvencia-variabilitás (HRV) a rövid (60-300 másodperces) feladatmegoldási idő alatt nem változott jelentősen.

Bőrhőmérséklet változása

Hőkamera segítségével nyomon követtük az arc egy pontjának hőmérsékletváltozását a feladatmegoldások során. Vizsgálatunkban jellemző volt a bőrön mért jelentős hőmérsékletcsökkenés. Az egyik élsakkozó bőrhőmérséklete az egyik sikertelen megoldás alatti gondolkodásnál például 3°C lehülést mutatott mindössze 87 másodperc alatt. Ez olyan nagymértékű fáradásra utal, ami már negatívan befolyásolhatja a döntés minőségét. Azokban az esetekben, amikor a játékosok gyorsan megtalálták a kulcslépést, a bőrhőmérsékletük csak minimálisan csökkent.

Stratégiai és taktikai feladatok hatása a két agyfélteke elektromos tevékenységére a különböző csoportokban

Azt találtuk, hogy a különböző sakk tudás szerinti valamennyi csoportban 1-2%-os dominancia különbség volt a két agyfélteke között a feladatok megoldása közben: a nőknél a jobb, az amatőr férfiaknál a bal félteke enyhe dominanciája volt regisztrálható, míg a férfi nagymester csoportban kissé jelentősebb volt a bal agyfélteke dominanciája. Ugyanakkor a stratégiai és a taktikai feladatok között egyik csoportban sem találtunk különbséget a két agyfélteke aktivitása között (26. ábra).



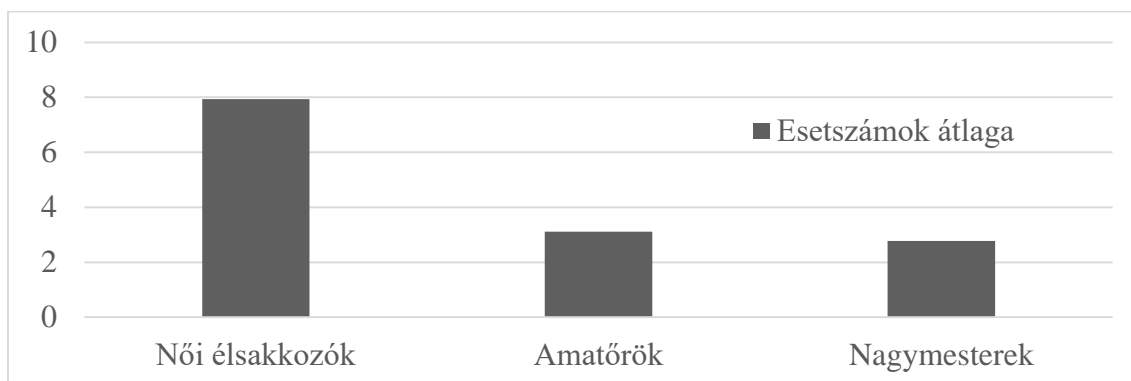
26. ábra: Agyfélteke dominancia a feladatmegoldások során

Szemmozgások izolált vizsgálata

A szemmozgást követő (eyetracking) műszernek köszönhetően minden időpillanatra visszakereshető, hogy az alanyok melyik mezőre fókuszáltak a sakktáblán. Sikeres megoldás esetén a lépés megtétele előtti utolsó 15 másodpercben a vizsgálatban résztvevők általában folyamatosan, vagy többször visszatérően a kulcsmezőket nézték.

Érdekes eredményt kaptunk, amikor azt vizsgáltuk, hogy hibás feladatmegoldás eseteiben az utolsó 10 másodpercben hány alkalommal pillantottak az egyes csoportok tagjai a meg nem tett helyes lépéshez tartozó mezőkre (27. ábra). A női csoport tagjai a

másik két csoporthoz képest sokkal gyakrabban nézték a helyes lépés kulcsmezőit a végül hibásnak bizonyuló döntésük előtt.



27. ábra: A helyes kulcsmezők nézésének gyakorisága hibás döntés esetén az utolsó 10 másodpercben

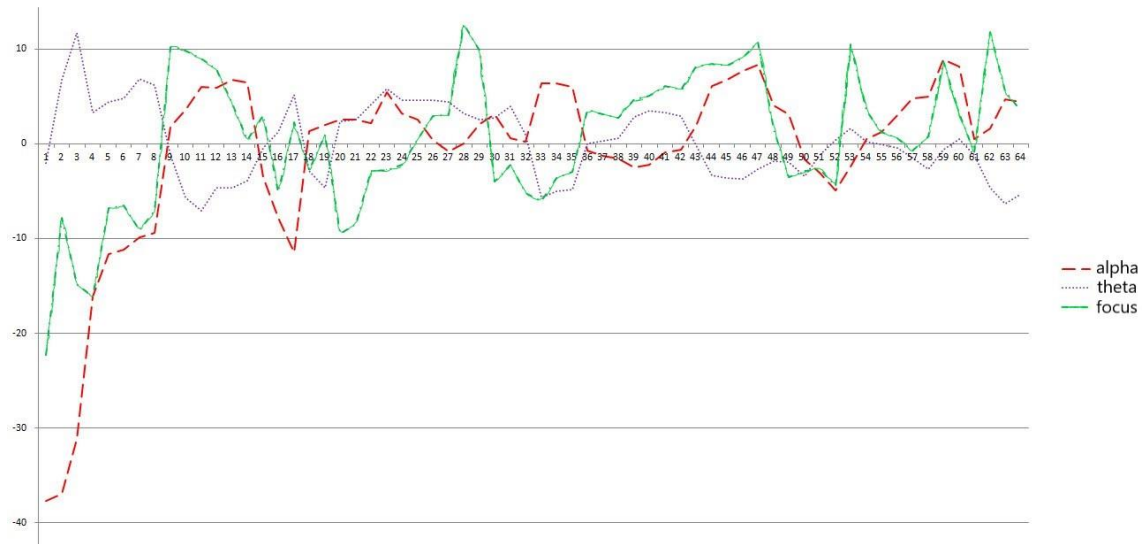
A szemfókuszáltság és az agyhullámok szimultán változása a döntési folyamatok alatt

A feladatmegoldások teljes ideje alatt (60-300 másodperc) regisztráltuk a szemmozgást és a szem fókuszáltságát. EEG-vel vizsgáltuk az agytevékenységet, az alfa és théta hullámok aktivitását.

A 28. ábrán az egyik férfi nagymester sikeres feladatmegoldását (1. számú taktikai feladat, lásd Függelék 12.5) követhetjük nyomon egy szemléletes diagramon. A pontozott vonal pozitivitása a szemnek a kulcslépés kiindulási és érkezési mezőire (a d5 és d4 mezőkre) történő fókuszálást mutatja, míg a szaggatott és a folytonos vonalak az EEG-vel regisztrált alfa és théta hullámok számszerűen kifejezhető aktivitását mutatják.

Az ábra első 8 másodpercnyi szakaszán a szemfókuszáltság negatív értéke jelzi, hogy a szem még nem fókuszál a kulcslépés mezőire, de ugyanebben az időszakban a koncentráció, a figyelem, a mentális erőfeszítés fokozott, amit a magas théta és az elnyomott alfa aktivitás bizonyít. Az ábra ezt követő rövid szakaszában (9-14. sec) a vizsgálati alany valószínűleg már megtalálta a helyes kulcslépést, így visszaesett a koncentrációja. Ezt a kulcslépés mezőire történő (pozitív) szemfókuszáltság, a teljesen visszaesett théta aktivitás és a már pozitív alfa tevékenység támasztja alá. Az ezutáni „összevisszaság” jelzi, hogy a sakkozó ellenőrzi megoldását, újabb lehetőségeket is megvizsgál, ennek megfelelően ugrál a szemfókuszáltság, hullámzik a figyelem mértékére utaló alfa és théta aktivitás. Az ábra utolsó harmadában (a 43. másodperctől) a

vizsgálati alany megállapodik a helyes megoldásnál, szeme leginkább erre fókuszál, kisebb ingadozásoktól eltekintve figyelme és a théta aktivitás csökken, az alfa aktivitás a nyugalmi értéknek megfelelően pozitív (28. ábra).

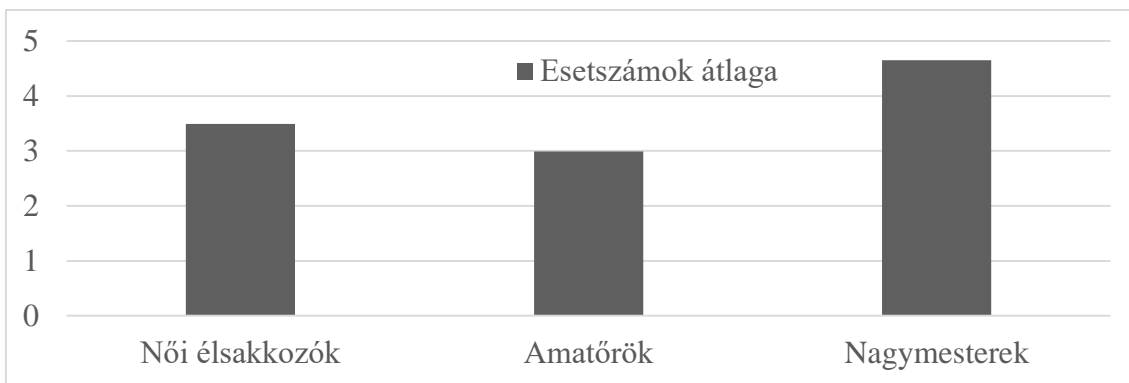


28. ábra: Egy férfi nagymester alfa és théta agyhullám aktivitása és szemfókuszja egy sikeres feladatmegoldás során

Valamennyi élettani folyamat együttes értékelése

Az élettani folyamatok szimultán értékeléséből azt is meg tudtuk állapítani, hogy a sakkozókban mikor tudatosult először a helyes megoldás. Ezt jelezte, hogy a szemfókusz hosszasan időzött a helyes kulcslépés mezőinél, az alfa tevékenység megemelkedett, a théta aktivitás viszont csaknem megszűnt, a pulzus csökkent, a bőrhőmérséklet csökkenése megállt.

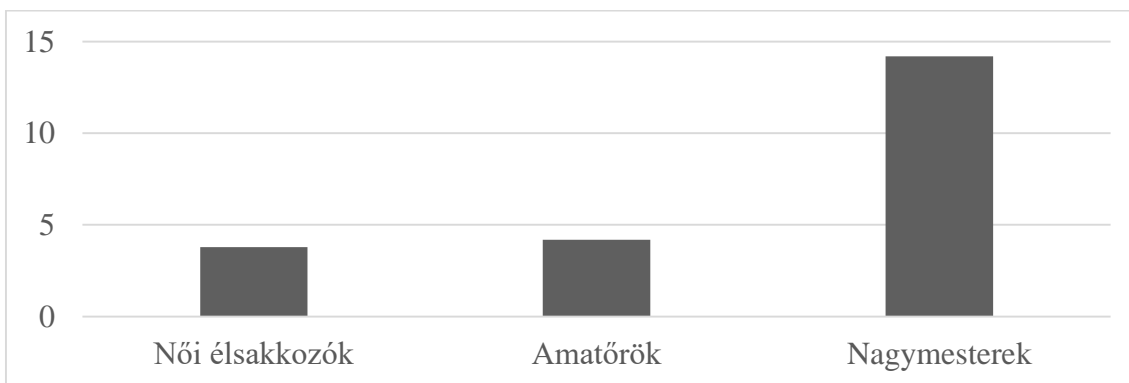
A 29. ábra azt mutatja, hogy a nagymestereknél a kulcslépés helyes felismerése az első 10 másodpercben nagyobb arányú volt, mint a másik két csoportnál.



29. ábra: A kulcsmezők első észlelése hány esetben volt tudatos

A szemfókuszálás, agyhullámok aktivitásának elemzésével, a helyes kulcslépés megtalálásának idején alapuló adaptációs mutatószámot kalkuláltunk, amely megmutatja, hogy a sakkozók mennyire tudtak alkalmazkodni az adott feladat típusához, struktúrájához.

A 30. ábrán látható, hogy az élsakkozók (férfi nagymester csoport) ezen mutatója jóval magasabb a többi csoporténál. Ez arra utal, hogy élettanilag az élsakkozók adaptálódtak legjobban a feladatok struktúrájához. Bár a vizsgált női sakkozók jelentősen erősebbek az amatőröknél, mégis rosszabb az adaptációs képességük. Talán ez lehet az oka annak, hogy a világ 100 legmagasabban rangsorolt sakkozója között egyetlen női játékos sem található (2023. májusi ranglista).



30. ábra: Adaptációs mutatószám

Az élettani funkciók együttes értékeléséből 94%-os pontossággal tudtunk következtetni a különböző tudásszintű sakkozói csoportba tartozásra, ezt egy konfúziós mátrix mutatja be (31. ábra). (Medvegy és mtsai 2018b, Medvegy 2018)

amatőr	94%	6%		94%	6%
nagymester	3%	94%	3%	94%	6%
női éljátékos		6%	94%	94%	6%
	amatőr	nagymester	női éljátékos	igaz	hamis

31. ábra: Konfúziós mátrix a csoportok különbözőségének igazolására

5. Az eredmények értékelése

5.1. A sakkozás hatásainak értékelése

5.1.1. A sakkozás összefüggése a kognitív képességekkel

Vizsgálataim megerősítették a korábbi kutatások eredményeit, s igazolták az ezzel kapcsolatos hipotéziseket, miszerint a sakkozás – különösen versenyzők esetén – pozitív korrelációban áll a kognitív képességekkel, így a H1 hipotézist és a megfelelő alhipotéziseket (logika (H1/a), koncentráció (H1/b), kreativitás (H1/c) elfogadható. Bár a magas szintű sakkozás és zeneszeret (hangszeres zenélés, zeneszerzés) összefüggését több példával alátámasztottam (Medvegy és mtsai 2017), másokhoz hasonlóan én sem találtam a sakk és a zeneiség között közvetlen összefüggést, így a H2 hipotézist elvettem. Úgy gondolom, hogy a sakk, matematika és zene magas fokú együttese nagyon ritkán, talán csak az igazi zseniknél jelentkezik. Ugyanakkor közvetett összefüggést találtam a sakk és a zene között. A sakkozás a gondolkodás flexibilitását kedvezően befolyásolja, ami az egyik fő jellemzője a divergens kreatív gondolkodásnak (Davis 1969, Ford és Harris 1992), tehát nem meglepő, hogy a sakk és a kreativitás között szignifikáns összefüggést találtam. Mivel a zeneiség is összefügg a kreativitással, általánosságban a kreatív gondolkodási képesség lehet a közös alapja a sakkbeli, a matematikai és a zenei képességeknek.

Fontos következtetésre juthatunk egy tanulmány adatait figyelembe véve, mely szerint a kreativitást igénylő szellemi játékok (így a sakk is) 25%-kal csökkentik időseknél a memóriakárosodás kockázatát, míg hasonló tendenciát találtak a hangszeres zenélés esetében is, ott 36%-kal csökkent ez a kockázat. A két tevékenység együttesen még tovább csökkentette ezt a rizikót (Coyle 2003). Ezek alapján feltételezhető, hogy maga a kreativitás, illetve az ezen alapuló szellemi tevékenységek késleltetik a memóriavesztést. (Medvegy és mtsai 2018a)

5.1.2. A sakkozás kedvező pszichés hatásai

A korábbi kutatások egybehangzóan arra a következtetésre jutottak, hogy a fizikai sportok erősítik a rezilienciát (pl. Hosseini 2010). A versenysakkozással kapcsolatban már régebben is feltételezték a rezilienciát erősítő kedvező pszichológiai hatásokat. Ezeket a hatásokat sikerült kutatásommal is alátámaszti: az APA által 10 pontban összefoglalt, rezilienciát erősítő tényezők (APA 2016) közül 7 pontban találtam összefüggést a versenysakkozással. Ezen pontok közül a legfontosabbak: a sakkozóknak jobban tolerálják a stresszhelyzeteket, mint a nemsakkozók, könnyebben elviselik a kudarcot, és kitartóbban, több módon keresik a hibáikra a megoldást. Összességében megállapítottam, hogy a versenysakkozás erősíti a rezilienciát, így a H3 hipotézis is megerősítést nyert. Az a tény, hogy mind a fizikai sportok, mind a sakk erősítik a rezilienciát, alátámasztja a sakk sport jellegét.

5.1.3. A sakkozás és az egészség

A férfiak esetében az egészséges életmód tekintetében nem találtam különbséget a csoportok között, ami arra utal, hogy a sakkozóknak tudatosan ellensúlyozzák az ülő életmóddal járó egészségügyi hátrányt. A vizsgált női versenysakkozókról viszont bebizonyosodott, hogy egészségesebben élnek, mint a nemsakkozó kontrollcsoport, így az ezzel kapcsolatos hipotézisek a nők esetében megerősítést nyertek: kevésbé elhízottak (H4/a), kevesebbet dohányoznak (H4/b) és több időt áldoznak szabadidős sportolásra (H4/c). Ugyanakkor a nők esetében a kis minta miatt (a 197 versenysakkozóból 36 volt nő) további vizsgálatok szükségesek az eredmény megerősítéséhez.

Sajnos az is kiderült, hogy a versenysakkozók között rendkívül ritkán ugyan, de előfordul hirtelen halál is (szívhalál és agyvérzés), melynek hátterében valószínűleg a stressz miatti vérnyomáskiugrás áll. Ez alapján valószínűsíthető, hogy a verseny okozta stressz önmagában is vezethet hirtelen halálhoz. Fizikai sportok esetén a versenyzőknek különböző alkalmassági szűrővizsgálatokon kell átesniük, hogy versenyengedélyt kaphassanak, a sakkozóknál viszont nincs ilyen vizsgálat. Ugyanakkor minden sakkversenyzőnek érdeke, hogy ellenőrizze és rendben tartsa saját vérnyomását.

5.1.4. A sakkozás társadalmi hatásai

Mind a tábla melletti, mind az online sakkozás iránt folyamatosan növekszik az érdeklődés. Az online játék nem igényel jelentős anyagi ráfordítást, így nagyon sokan élnek is a lehetőséggel.

A Covid-19 világjárvány „nagy nyertese” az online sakk lett, ugyanis a versenyzőknek – tábla melletti versenyek híján – szüksége volt gyakorlásra, amire jó lehetőséget kínáltak az internetes sakkoldalak. Számszerűen elemeztem a legnagyobb sakkszerver, a chess.com forgalmának változását, s a járvány idején tapasztalt jelentős emelkedés bizonyította a feltevést, hogy a pandémia hatására a szerver forgalma jelentősen megnő, így az erre vonatkozó H5 hipotézis igazolódott. A sakkozásnak ezt a népszerűséget a Vezércsel című amerikai filmsorozat óriási sikere tovább növelte. Mindez azt bizonyítja, hogy az internetes szolgáltatóknak köszönhetően a sakkozás sokat nyerhet.

A tábla melletti sakk hangulatát azonban nem lehet pótolni, így a járvány lecsengésével visszatértek a hagyományos versenyek is. A sakkszövetségek, szponzorok, befektetők feladata, hogy a folyamatban lévő robbanásszerű népszerűség-növekedést kiaknázzák, gondoskodjanak a sakk még szélesebb körű elterjesztéséről.

5.2. Sakkozás és döntéshozatal

5.2.1. Az intuíció szerepe különböző szakértői szinteken stratégiai és taktikai helyzetekben

Az eredmények igazolták azt a hipotézist (H8), mely szerint rövid rendelkezésre álló idő és taktikai probléma esetén különösen megmutatkozik a nagyobb szakértelem előnye. A less-is-more elmélet alapján feltételeztem, hogy a szakértők kevesebb opciót generálnak a nemszakértőknél (H9), viszont az eredmények ezt nem támasztották alá, így jelen vizsgálat alapján ez a hipotézis nem áll meg. Az eredmények igazolták a TTF alapján történt felvetést, mely szerint a szakértők az opciókat a lépések minősége szerinti sorrendben generálják, kezdve a legjobbal (H10).

Mivel a sakkozás kiválóan alkalmas modell a döntéselmélet egyes kérdéseinek megválaszolására, a felvetett hipotézisekről sikerült megállapítani, hogy megállják-e a helyüket, vagy el kell vetni őket.

Sikerült választ adni arra a kérdésre, hogy a különböző szakértői szinteken és különböző típusú helyzetekben mikor tudnak az emberek kevés idő alatt is jó döntéseket hozni, vagyis mikor érvényesül jobban az intuíciójuk. A vizsgálat újdonsága a korábbi kutatásokhoz képest az volt, hogy ezeket a döntés-összetevőket együttesen vizsgáltam, azaz elemeztem a gyors és lassú döntések minőségét a feladat jellege és szakértelem függvényében.

Összességében, a várakozásnak megfelelően a magasabb Élő-pontszámú csoportok tagjai jobb döntéseket hoztak, ami megmutatta, hogy a feladatok alkalmasak voltak a sakkbeli szakértelem tesztelésére. A hosszabb gondolkodási idő is általában jobb döntést eredményezett.

A szakértelem, a feladat jellege és a gondolkodási idő közötti interakciók eredményeit az alábbiakban értékelem:

Taktikai és stratégiai döntések közötti különbségek a szakértelem függvényében

Eredményeim szerint a TTF heurisztika erőteljesebben érvényesült a taktikai, mint a stratégiai feladatok esetén. Ez ellentmond a H6 hipotézisnek, amelyet Chase és Simon (1973) tanulmánya alapján állítottam fel. Az eredményt az indokolhatja, hogy a taktikai példákban nagyobb volt a súlyos hibázás veszélye, így a kisebb sakk tudású csoportokban néhány „durva elnézés” jelentősen rontotta az eredményt. Stratégiában kevesebb lehetőség volt nagy hibát véteni, ellentétben a taktikai feladatokkal, ahol minden döntés nagy súllyal bírt. A feltételek módosításával (feladatok nehézsége, rendelkezésre álló idő) további vizsgálatok fogják nagyobb bizonyossággal eldönteni ezt a kérdést.

A gyors és lassú döntések értékelése a szakértelem függvényében

A TTF heurisztika alapján feltételeztem a less-is-more elmélet helyességét, mely szerint szakértők esetében a jó döntés meghozatalához kevés gondolkodási idő is elég lehet (H7 hipotézis). Ezt az az eredmény igazolta, mely szerint a szakértők és a kevésbé

képzett sakkozók döntéseinek minősége között sokkal nagyobb különbséget jelentett az időfaktor, azaz a szakértők kevés idő mellett is hasonlóan jól teljesítettek, mint amikor hosszabb gondolkodási idő állt rendelkezésükre. Más szóval a szakértők eredményesebben hagyatkozhatnak az intuíciójukra, mint a kevésbé tapasztaltak, így ez a hipotézis megerősítést nyert. Ezt összehasonlítottam a *more-is-better* felfogással, mely szerint előnyös az alapos megfontolás és a jelentős számú opció generálása. Míg a *more-is-better* elmélet előrevetíti a sürgető határidő (sakknnyelven időzavar) kedvezőtlen hatását, a *less-is-more* elmélet esetében ez nincs így. Az eredmények a két alacsonyabb szakértői csoport (mesterjelöltek és hobbisakkozók) esetében azt mutatták, hogy az alapos megfontolásra adott több idő (4 perc) jelentősen jobb döntéseket eredményezett, mint a rövid döntési idő (15 másodperc). Ez megfelel azon korábbi sakkos témájú kutatás eredményének (Moxley és mtsai 2012), amikor nagy tudású szakértőket nem vontak be a vizsgálatba, s az általuk vizsgált két csoportban a magasabb tudású szakértők Élő-pontszáma csak 2194 volt (ami megfelelt az én mesterjelölt csoportomnak, ahol az Élő-pontszám 2227 volt), míg a gyengébb tudású csoport Élő értéke Moxleyéknél 1540, nálam 1659 volt. Ezen (kisebb tudású) csoportoknál a több gondolkodási idő előnyt jelentett, tehát a *more-is-better* perspektíva látszott igazolódni. Ennek az lehet a magyarázata, hogy a gyengébb sakkozók kevesebb sémát ismernek a mestereknél. Ezen eredményünk alátámasztja Chase és Simon (1973) konklúzióját, miszerint a mesterek felismerik a hasonlóságot a memóriájukban tárolt nagyszámú sémák valamelyikével, és ezáltal gyorsabban tudnak konkrét tervet találni, ellentétben a kevésbé erős sakkozókkal, akiknek csak a hosszabb gondolkodási idő teszi lehetővé a variációk átgondolását. Vizsgálataink alátámasztották Blanch és mtsai (2020) következtetését, miszerint a nagy szakértelemmel rendelkező döntéshozók gyorsan is képesek jó döntést hozni. Sterbenz (2019) úgy fogalmazott, hogy az intuitív döntés során a szakértők lefordítják a tapasztalatukat akcióra. Ezen eredmények alátámasztják a TTF heurisztika jogosságát magas szakértői szinten, mint azt fizikai sportok versenyzőinél is megállapította Johnson és Raab (2003), valamint Raab és Johnson (2007).

Összegezve, a TTF heurisztikát illetően megállapítottam, hogy az jól alkalmazható az élsakkozóknál, akik viszonylag gyorsan is képesek jó döntést hozni, viszont alacsonyabb szinteken a jó döntéshez több idő szükséges, így ott a TTF már nem

állja meg a helyét. További vizsgálatokkal lehet majd tisztázni, vajon milyen szituációkban és milyen típusú feladatoknál „működik” legjobban a TTF.

Gyors és lassú döntések és a feladat jellege

A H8 hipotézisem szerint az időzavar negatív hatása erősebb a taktikai, mint a stratégiai helyzetekben. Ezt a hipotézist vizsgálatom csak a mesterjelöltekénél és a hobbisakkozóknál, és ott is csak részben igazolta, ugyanis taktikai feladatoknál ezen csoportokban a rövidebb idő valóban szignifikánsan gyengébb teljesítményt eredményezett a taktikai feladatoknál, de a stratégiai feladatoknál a gyors döntés nem okozott kimutathatóan rosszabb eredményt. Ezzel szemben a mestereknél egyformán jó választ kaptam mindkét típusú feladat esetében a rendelkezésre álló időtől függetlenül.

Generált opciók számának elemzése a szakértelem függvényében

A less-is-more elméletre és korábbi tanulmányokra alapozva úgy gondoltam, hogy a mesterek valamivel kevesebb lépésjelöltet generálnak, mint a gyengébb szakértői csoportok (H9-es hipotézis). Phillips és mtsai (2004) döntési modellje szerint egy egyszerű problémánál a mesterek általában csak egyetlen opciót vesznek számításba, a legjobbnak gondoltat. Más tanulmányok is utalnak rá, hogy a mesterek a szituációtól (feladat típusa és összetettsége, rendelkezésre álló idő) függően értékelnek több vagy kevesebb opciót a gyengébb sakkozókhöz viszonyítva (Hepler és Feltz 2012, Gobet 2018). A vizsgálatom eredménye nem felelt meg a hipotézisemnek, sőt, épp az ellenkezőjét találtam: a mesterek mind a taktikai, mind a stratégiai feladatoknál több opciót generáltak, vagyis az opciógenerálásban a more-is-better elv inkább érvényesült, mint a less-is-more. Vélhetően azért volt kevesebb lépésjelölt az alacsonyabb szakértői csoportokban, mert a probléma bonyolultsága és az idő rövidege miatt nem volt lehetőségük több lépést számításba venni. A szakértelem és az opciók száma közötti összefüggés megállapításához további vizsgálatok szükségesek.

A generált opciók sorrendje

Végül a TTF és a less-is-more elv alapján feltételeztem, hogy a lépések sorrendbe állítása a minőségük szerint történik. Minden résztvevő és minden feladat esetében értékeltem az első 3 lépésjelöltet és összehasonlítottam azok minőségét. A

mesterjelölteknel és a hobbisakkozóknál nem találtam összefüggést a lépésjelöltek sorrendje és azok minősége között az első 3 lépésjelölt esetében, azonban a mesterek első lépésjelöltje jobb minőségű volt, mint a második és a harmadik. Ez megerősíti a korábbi munkák alapján felállított hipotézisemet (H10), hogy a szakértők a lépéseket azok minőségének sorrendjében generálják – kezdve a legerősebbel. Ez megfelel a less-is-more elvnek, mely szerint a szakértők bíznak az intuíciójukban, és a legtöbb esetben ezt joggal teszik.

A fenti eredményeket összesítve megállapítottam, hogy a nagyobb szakértelem jobb megoldásokat eredményezett, de ez szignifikáns mértékben csak a taktikai feladatoknál bizonyosodott be. A hosszabb gondolkodási idő a taktikában nagyobb előnyt jelentett, mint stratégiában. Fontos megállapítás, hogy a döntési idő a szakértőknél kevésbé befolyásolta a választás minőségét (azaz már rövid idő alatt is megfelelően jó döntést tudtak hozni), vagyis a szakértők intuíciója jól működött. Az alacsonyabb szakértői szinteken a taktikai feladatoknál a gyors döntés rosszabb megoldásokat eredményezett, míg a stratégiai feladatoknál a rendelkezésre álló idő már kevésbé befolyásolta az eredményt. A less-is-more elv nagyobb, míg a more-is-better elv kisebb tudásnál érvényesül. A lépésjelöltek elemzésével megállapítottam, hogy a szakértőknél az első opció szignifikánsan jobb minőségű a többinél, míg alacsonyabb szinteken nem találtam ilyen különbséget (Medvegy és mtsai 2022b).

5.2.2. Világbajnokok stílusa és döntései

Bár egy sakkjátzsma kimenetelét elsősorban a sakkozói képesség határozza meg, egy nagy téttel bíró sakkversenyen a nagyjából azonos erejű játékosokra ható pszichológiai hatások is nagy jelentőségűek lehetnek. Fontos kérdés tehát, hogy a játékos hogyan tudja kezelni a fáradtság, az időzavar és a nagy külső vagy belső elvárás negatív hatásait, illetve hogyan tud alkalmazkodni az ellenfél váratlan lépése után előálló új helyzethez. Ezen tényezők hatásai ugyan ismertek, de hogy a legjobbaknál, a világbajnokoknál is így van, azt példákkal támasztottam alá.

A saktársadalmat foglalkoztató kérdés, hogy a taktikus vagy a pozíciós sakkstílus az eredményesebb. A világbajnokok stílusának megítélésében természetesen sok a szubjektív elem, hiszen ők mindig is mesterei voltak mind a pozíciós, mind a taktikus

játékvezetésnek, illetve az egyes játszmáikban alkalmazott harcmodort a verseny (párosmérkőzés) állása is befolyásolta, (például kevesebbet kockáztat, kevésbé választ taktikus megoldást az, akinek a döntetlen is jó eredmény). A játszmák elemzésével a szakértők képet kaphatnak egy sakkozó stílusáról, s a legtöbb sakkozóról megállapítható, hogy melyik játékmódot alkalmazza gyakrabban. A fentiek alapján jeles szakértők publikációi, illetve saját sakkozó tapasztalatom segítségével értékeltem a sakkvilágbajnokok stílusát (24. ábra). Ezen ábra alapján Hipotézisemnek (H11) megfelelően azt találtam, hogy a legmagasabb szinten nincs különbség a két stílus eredményességében, hiszen a két stílus hasonló arányban van a világbajnokok között képviselve.

A manapság már sokkal erősebben játszó elemzőprogramok játszmái alapján azonban mégis kicsit más a két stílus megítélése. A mesterséges intelligencia alapú (saját játszmáiból tanuló) „AlphaZero” egy kevert stílust képvisel és olyan meglepő lépéseket alkalmaz, melyeket a legjobb sakkozók is csak nehezen képesek értelmezni. Agresszív játékvezetéssel nagymesterek által is előre alig átlátható áldozatokkal bontja meg az egyensúlyt egy csak sokkal később megnyilvánuló pozíciós előnyért. „Gondolatai” a neurális hálónak köszönhetően olyan mélyek, hogy nemcsak a legjobb nagymesterek, de a hagyományosan programozott számítógépek sem voltak képesek lépést tartani vele (Silver és mtsai 2017). Elképzelhető, hogy ez a fajta, megalapozott hiperagresszív elemekkel és áldozatokkal tűzdelt pozíciós stílus a „végső győztes” a stílusok csatájában. Azonban jelenleg az emberek közötti játszmákban sokszor a nem kellően megalapozott intuitív taktikai elemek, kombinációk még a legmagasabb szinten is eredményesek lehetnek, mert megzavarják az ellenfelet.

A világbajnokok stílusát elemző ábrából egy meglepő következtetést tudtam levonni: a sikeres kihívó csaknem mindig ellentétes (de legalábbis jelentősen különböző) stílust képviselt, mint a regnáló világbajnok. Ennek oka lehet, hogy a címvédőre negatívan hatott a neki nem tetsző állásokat létrehozó kihívó homlokegyenest más stílusa.

A nagy téttel járó, a világbajnoki párosmérkőzéseket eldöntő utolsó játszmák eredményeinek elemzése megmutatta, hogy a regnáló világbajnokok jobban bírták a fokozott feszültséget a kihívóknál, vagyis a nagy tét a kihívó számára volt negatívabb

(kedvezőtlenebb) pszichés hatású. Ennek oka az is lehet, hogy a világbajnok hasznosítani tudta a korábbi, hasonlóan nagy téttel bíró mérkőzéseinek tapasztalatát.

5.2.3. A sakkozói döntések élettani vizsgálatainak értékelése

Igazolódtott a H12-es hipotézis, mely szerint a sakkfeladatok megoldása közben élettani változások figyelhetők meg.

Az agyi tevékenységet illetően feladatmegoldás közben kis mértékben, de az elvárásoknak megfelelően változott az agyfélteke dominancia: nőknél a jobb, férfiaknál a bal agyfélteke dominált kissé, de a feladatok taktikai vagy stratégiai jellege nem volt hatással az agyfélteke-dominanciára. Nőtt a koncentrációt jelző, nyugalomban alig mérhető θ hullám aktivitása, és csökkent a nyugalmi állapotban pozitív alfa hullám aktivitása. Ha nem sikerült gyorsan megtalálni a kulcslépést, csökkent a bőrhőmérséklet (mivel az intenzív agyműködés elvonta a bőrtől a vért). Mindezek arra utalnak, hogy az intenzív agyműködés komolyan megterheli a szervezetet. A megoldás megtalálása után ezek a változások néhány perc alatt a kiindulási állapotba tértek vissza (mivel ezt a nyugalmi állapotba való visszatérést meg kellett várni, ezért tartottunk szünetet a feladatmegoldások között).

A szemmozgás (a helyes kulcsmezők nézése) alapján megállapítottuk, hogy jó megoldás esetén csaknem mindig, de sokszor a rossz megoldás előtt is nézték az alanyok – főként a nők – a helyes lépést. Feltételezésünk szerint a nők mintázatfelismerő képessége a spontán figyelmen keresztül próbált érvényre jutni, de nem érte el a tudatküszöb szintjét. Esetleg az érzelmeik és a stressz mégis rossz irányba befolyásolták őket? Vagy talán az eltérés a nemek közötti különbségből vagy a nők játékmódjából adódó sajátosságokból fakad? A lezajlott vizsgálatok alapján valószínűsítjük, hogy a nők játéka mentális tréningekkel (relaxált állapotban valamilyen ismert tevékenységhez, mozgásformához gondolatban történő felkészülés) jelentős mértékben fejleszthető. Ez alapján felvetődik, hogy a döntés meghozatala előtti szemmozgásból többször lehet következtetni a jó megoldásra, mint ahányszor azt végül ki is választják.

Az a tény, hogy a különböző tudásszintű csoportok egymástól az élettani funkciók együttes értékelése alapján is elkülöníthetők voltak, azt jelentheti, hogy ezek az élettani funkciók együttesen a tudásszint megkülönböztetésére is lehetőséget adnak.

6. Következtetések

Az alábbiakban összefoglalom vizsgálataim legfontosabb megállapításait és az azokból levonható következtetéseket.

A sakkozás hatásainak vizsgálata során sikerült a már korábban is ismert pozitív összefüggéseket megerősíteni a sakkozás és a kognitív funkciók (logika, koncentráció, kreativitás) között. A rezilienciával, vagyis a szellemi immunitással való összefüggést a fizikai sportágaknál már korábban kimutatták. Vizsgálataim alátámasztották, hogy a sakkozás is erősíti a rezilienciát.

Az egészséges életmód tekintetében a férfiak esetén nem találtam különbséget a sakkozók és nemsakkozók csoportja között, ami azt mutatja, hogy a sakkozással járó ülő életmód nem jelentett hátrányt. Ugyanakkor a vizsgált versenysakkozó nőkről kiderült, hogy a dohányzás, fizikai aktivitás és testalkat tekintetében egészségesebbek, mint a nemsakkozó nők. A tétre menő versengés és sport az egészséget veszélyeztető stresszel is járhat, ezt a megállapítást éppen a sakkozók hirtelen haláleseteinek vizsgálatával támasztottam alá.

Bár sok példa utal rá, hogy kapcsolat lehet a sakkozás és a zeneiség között, direkt összefüggést nem tudtam igazolni. Ugyanakkor azt találtam, hogy a kreativitás mindkét tevékenység közös alapja lehet, így ez a felismerés további kutatás alapjául szolgálhat.

Megállapítottam, hogy a Covid-19 pandémia idején jelentősen megnőtt az online sakkozás szerepe, valószínűleg a „bezártság” miatt a sakkozás megfelelő kompenzációs szórakozási lehetőséget jelentett.

Irodalmi adatok alapján bizonyítani tudtam, hogy a sakkjátéknak mint modellnek nagy szerepe van a számítástechnika fejlesztésében.

Egy saját modell segítségével bemutattam, hogy a sakk kiváló lehetőséget kínál egyes döntéseméleti kérdések vizsgálatához. A döntések összetevői (szakértelem, feladat jellege, felhasználható idő) és a döntések minősége a sakkban jól meghatározhatók, ezen összetevők egymásra hatását jól lehet tanulmányozni. Kutatással alátámasztottam, hogy a szakértőknél (de csak náluk) érvényesült a TTF heurisztika, vagyis ők bátran megbízhatnak az intuíciójukban. A nagyobb szakértelem előnye elsősorban rövid rendelkezésre álló idő és taktikai feladatok esetén volt bizonyítható. Ez alapján

felvetődik, hogy az élet egyéb területein is érdemes lehet a gyors döntést igénylő feladatokat a legjobb szakértőkre bízni, különösen akkor, ha azok taktikai jellegűek.

Példákkal rámutattam, hogy a döntéseket befolyásoló előnyös vagy kedvezőtlen pszichológiai hatások a legmagasabb szakértői szinten (sakkvilágbajnokoknál) is érvényesülnek. A pozíciós vagy a taktikus sakkstílus önmagában nem jelentett előnyt, de (véltetően a pszichés hatása miatt) az új világbajnok az előzőt rendszerint ellentétes stílussal tudta legyőzni. A nagy tét káros hatása a világbajnokot kevésbé viselte meg, mint a kihívóját, ezt statisztikailag is sikerült bizonyítanom. A világbajnoki párosmérkőzések tanulságai a mindennapi versenyhelyzetekre (pl. üzleti élet, piaci verseny, vezetői pozícióra pályázás) is adhatnak tippeket. Egy „újoncnak” érdemes lehet ellentétes taktikát képviselni egy tárgyaláson, illetve nagy tét esetén nem célszerű az utolsó pillanatra hagynia a döntést.

A sakkozói döntések meghozatala során végbemenő élettani változások tanulmányozása sok új vizsgálati lehetőséget kínál. Így például az agytevékenység (alfa és théta hullámok), és a szemmozgás változása alapján előre lehet jelezni a magas szakértelmet, gyors mintafelismerő képességet és az intuícóra való hajlamot. Nagyon érdekesnek és távolba mutatónak tűnik a tudatalatti „vészjelzés” tanulmányozása, miszerint a helyes, de (főleg nőknél) mégsem alkalmazott megoldás az effektív döntést kb. 10 másodperccel megelőzően kimutatható. Ez a vizsgálati eredmény azt is jelentheti, hogy a döntés előtti időszak választási „ajánlatát” kellene előnyben részesíteni? Esetleg ennek tudatos alkalmazása javíthatja a döntés minőségét vagy akár vészjelző funkciót is betölthet? Mivel ennek a felvetésnek nagy jelentősége lehet, a megerősítéséhez további, nagyobb alanszámú vizsgálatok szükségesek.

6.1. A vizsgálatok korlátai és jövőbeni kutatási irányok

A sakkozás összefüggése a kognitív képességekkel és a rezilienciával (kérdőíves felmérés)

A kutatásom limitációját képezi, hogy a kérdőíves felmérés során nem használtam validált kérdéseket. A vizsgálni kívánt kérdéskörök rendkívül szerteágazóak voltak, így a kérdéssort magam állítottam össze, azok validáltatására nem volt lehetőségem.

Kiértékeléskor nehézségeket okozott, hogy a vizsgált csoportokban jelentős eltérés mutatkozott a nemek arányában. Ennek oka, hogy a sakkozás sokkal népszerűbb a férfiak, mint a nők körében, így a versenysakkozók csoportjában alacsony volt a nők aránya.

A vizsgálat során sakkozók csoportjait hasonlítottam össze a nemsakkozók csoportjával. A „nemsakkozó” csoport esetében azt jelenti, hogy ők, bár különböző iskolai végzettségük volt, sokféle egyéb tevékenységet űztek, de ezekből egységes csoportot nem lehetett kialakítani. Jövőbeni vizsgálatok tárgyát képezheti, ha kontrollcsoportnak a nemsakkozók helyett egy specifikus tevékenységet végző csoportot választunk (pl. labdarúgók).

A sakkvilágbajnokok játékának elemzése

A sakkstílusok megítélésekor a saját szakértelmemen túl a nagymester szerzőtársak szakértelmére és világbajnok szakírók, elsősorban Kaszparov publikációira támaszkodtam, mégis a sakkozók stílusát nehéz számszerűsíteni, megítélésük szubjektív.

A sakkozás élettani hatásai

A sakkozók élettani funkcióinak tanulmányozásakor a vizsgált személyek alacsony száma miatt nem tudtam egyértelmű következtetéseket levonni, ugyanakkor a pilot vizsgálat jó alapot kínál egy későbbi, nagyobb volumenű kutatáshoz.

Gyors és lassú sakkbeli döntések vizsgálata

A sakklépések értékelésekor követtük Klein és mtsai (1995) módszerét és 1-5 közötti skálán értékeltük a lépések minőségét. Ezek az értékek nem pontosan mutatják az egyes lépések minőségét, jövőbeni hasonló vizsgálat esetén célszerűbb lehet a sakkprogramok számszerűsített értékelését használni.

A megoldandó példák nehézsége megfelelő volt a mesterek és a mesterjelöltek döntéseinek az értékeléséhez, ugyanakkor a hobbisakkozók egy részének, különösen az 1600 Élő-pont alatti versenyzőknek, túlságosan nehéznek bizonyultak, ők túl sokat hibáztak. Későbbi vizsgálatok esetén azt javaslom, hogy 600-nál ne legyen nagyobb különbség a vizsgálandó versenyzők Élő-pontja között.

7. Összefoglalás

Dolgozatomban a sakkozásnak (elsősorban a versenysakkozásnak) az egyénre és a társadalomra gyakorolt hatásait, a döntésemeléttel való kapcsolatát, továbbá a sakkozó döntések élettani hátterét vizsgáltam.

A sakkozás hatásainak vizsgálatát egy 396 személy által kitöltött kérdőív segítségével végeztem. Az irodalmi adatokkal összhangban szignifikáns összefüggést találtam a versenysakkozás és a kognitív funkciók között. A sakkozás és a zene összefüggését nem tudtam igazolni, viszont megállapítottam, hogy mindkét tevékenység a kreativitáson alapul. Igazoltam a versenysakkozás pozitív hatását a rezilienciára (pszichés immunitás) és az egészséges életmódra nevelésben, ugyanakkor felhívtam a figyelmet a stresszel járó veszélyekre is. A számítástechnika fejlesztésében és a pedagógiában betöltött hasznosságát is elemeztem.

34 versenysakkozó bevonásával tanulmányoztam a sakkban alkalmazott gyors és lassú döntések minőségét a szakértelem, a feladat típusa és a rendelkezésre álló idő függvényében, továbbá elemeztem a generált opciók számát és minőségét az időbeli sorrend szerint. Eredményeim szerint magas szakértői szinten a sakkban is érvényesül a „Take The First” heurisztika, vagyis a szakértők eredményesebben hagyatkozhatnak az intuícijukra, különösen taktikai jellegű feladatok esetén.

Elemeztem 45 „klasszikus” sakkvilágbajnoki párosmérkőzés eredményét, illetve az eddigi 16 „klasszikus” világbajnok játékstílusát. A pozíciós és a taktikus sakkstílus az emberek harcában egyformán eredményes volt, de a győzelmet leginkább ellentétes stílussal lehetett elérni. A fokozottan nagy tét negatív hatása a világbajnokok kihívóit jobban sújtotta.

Kutattam a sakkozó döntések élettani hátterét. 10 sakkozó bevonásával tanulmányoztam, hogyan változnak az élettani funkciók (bőrhőmérséklet, pulzus, szemmozgások, agytevékenység) a sakktudás megoldása közben. Együttes értékelésük utal a magabiztosságra és a sakktudásra. A vizsgálatok során a szemmozgás a rossz döntés meghozatala előtt is gyakran jelezte a helyes megoldást, ami általános jelentőséggel is bírhat az intuíciókutatásban.

8. Summary

In my dissertation, I examined the effects of chess (especially competitive chess) on individuals and society, its relationship with decision making in general, and the physiological background of chess players' decisions.

I investigated the effects of playing chess using a questionnaire filled out by 396 people. In accordance with the literature, I found a significant correlation between competitive chess and cognitive functions. I could not prove the correlation between chess and music, but I found that both activities are based on creativity. I confirmed the positive effects of competitive chess on resilience (psychological immunity) but also pointed out the dangers of stress. I also analyzed its usefulness in the development of computer technology and in pedagogy.

With the involvement of 34 competitive chess players, I studied the quality of fast and slow decisions in chess as a function of skill, type of task and time available, and analyzed the number and quality of options generated according to the chronological order. My results show that at a high level of expertise, the "Take The First" heuristic stands in chess, that is, experts can rely more effectively on their intuition, especially in tactical tasks.

I analyzed the results of 45 'classical' world championship matches and the playing styles of the 16 'classical' world champions. The positional and tactical styles were equally effective, but victory was most likely to be achieved with the opposite style. The negative effect of the increased stakes was more severe on the challengers than on the world champions.

I researched the physiological background of chess players' decisions. With the involvement of 10 competitive chess players, I studied how the physiological functions (skin temperature, heart rate, eye movements, brain activity) change during the solution of chess tasks. Their joint assessment indicates confidence and chess knowledge. The players' eye movement often indicated the correct solution even before the wrong decision was made, which may be of general in intuition research.

9. Irodalomjegyzék

- Aciego, R, Garcia L, Betancort M. (2013) The Benefits of Chess for the Intellectual and Social-Emotional Enrichment in Schoolchildren, *The Spanish Journal of Psychology*, 15:551-559.
- Anand P. (1993) *Foundations of rational choice under risk*. Oxford University Press.
- Agresti A, Kateri M. (2011) Categorical data analysis, *International encyclopedia of statistical science*, Springer Berlin Heidelberg, 206-208.
- Avni A. (2004) *The Grandmaster's Mind: A look inside the chess thinking-process*. Gambit, London.
- Ayada C, Toru Ü, Korkut Y. (2015) The relationship of stress and blood pressure effectors. *Hippokratia*, 19(2):99-108.
- Bilalic M, McLeod P, Gobet F. (2007) Does chess need intelligence? A study with young chess players. *Intelligence*, 35: 457-470.
- Blakemore SJ. (2018) *Inventing Ourselves: The Secret Life of the Teenage Brain*. New York: Doubleday.
- Blanch A, Ayats A, Cornado MP. (2020) Slow and fast chess performance across three expert levels. *Psychology of Sport and Exercise*, 50, Article 101749.
- Blazer DG. (2012) Brain-stimulating habits linked to lower Alzheimer's protein levels. *Duke Medicine Health News*, 18:3.
- Boettcher WS, Hahn SS, Gordon L, Shaw GL. (1994) Mathematics and Music: A Search for Insight into Higher Brain Function. *Leonardo Music Journal*, 4:53-58.
- Brant R. (1990) Assessing Proportionality in the Proportional Odds Model for Ordinal Logistic Regression, *Biometrics* 46:1171-1178.
- Brody LE, Mills CJ. (2005) Talent search research: What have we learned? *High Ability Studies*, 16:97-111.
- Butler AB, Scherer LL. (1997) The effects of elicitation aids, knowledge, and problem content on option quantity and quality. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 72: 184-202.
- Campitelli G, Gobet F. (2004) Adaptive expert decision making: Skilled chess players search more and deeper. *International Computer Games Association Journal*, 27(4): 209-216.

- Campitelli G, Gobet F. (2010) Herbert Simon's decision-making approach: Investigation of cognitive processes in experts. *Review of General Psychology*, 14: 354-364.
- Campitelli G, Gobet F, Bilalić M. (2014) Cognitive processes and development of chess genius: An integrative approach. In D. K. Simonton (ed.), *The handbook of genius*. Wiley-Blackwell: 350-374.
- Chacón-Cuberos R, Castro-Sánchez M, Pérez-Turpin JA, Olmedo-Moreno EM, Ortega, FZ. (2019) Levels of physical activity are associated with the motivational climate and resilience in university students of physical education from Andalucía: an explanatory model. *Frontiers in Psychology*, 10:1821.
- Chang Y, Schechter L. (2015) Stability of experimental and survey measures of time, risk, and social preferences: a review and some new results. *Journal of Development Economics*, 117, 151-70.
- Charkoudian, N. (2003) Skin blood flow in adult human thermoregulation: how it works, when it does not, and why. *Mayo Clinic Proceedings*, 78(5):603-612.
- Charness N. (1992) The impact of chess research on cognitive science. *Psychological Research*, 54: 4-9.
- Charness N, Krampe RT, Mayr U. (1996) The role of practice. In Ericsson KA. (ed.), *The Road To Excellence: The Acquisition of Expert Performance in the Arts, Sciences, Sports and Games*. Mahwah, NJ: Erlbaum, 51-80.
- Chase WG, Simon HA. (1973) Perception in chess. *Cognitive Psychology*, 4: 55-61.
- Clarke I, Mackaness W. (2001) Management "intuition, an interpretative account of structure and content of decision schemas using cognitive maps. *Journal of Management Studies*, 30: 147-172
- Cleveland AA. (1907) The psychology of chess and learning to play it. *American Journal of Physiology*, 18: 269-308.
- Coyle JT. (2003) Use it or lose it—Do effortful mental activities protect against dementia? *The New England Journal of Medicine*, 348:2489-2490.
- Crouch C. (2000) *How to Defend in Chess*. Everyman. ISBN1-85744-250-4.
- Damsky Y. (2005) *The Batsford Book of Chess Records*. London: Batsford.
- Davis GA. (1969) Thinking creatively in adolescence: A discussion of strategy. In Grindler RE. (ed.), *Studies in adolescence* New York: Macmillan, 538-545.

- Del Missier F, Visentini M, Mäntylä T. (2015) Option generation in decision making: Ideation beyond memoryretrieval. *Frontiers in Psychology*, 5, Article 1584.
- Demily C, Cavézian C, Desmurget M, Chambon V, Franck N. (2008) The game of chess enhances cognitive abilities in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 107(1): 112-3.
- Duró Zs. (2007) A sakk képességfejlesztő hatásainak vizsgálata. *Új Pedagógiai Szemle*, 57(9): 46-72.
- Duró Zs. (2009) A sakkoktatás pedagógiai-pszichológiai hatásainak vizsgálata. Eötvös Loránd Tudományegyetem Pedagógiai és Pszichológiai Kar, Neveléstudományi Doktori Iskola, PhD értekezés.
- Dvoretzky M. (2014) *For Friends & Colleagues, Volume 1: Profession: Chess Coach*. Milford: Russell Enterprises.
- Élő Á. (1978) The rating of chess players, past and present. *Batsford*.
- Ensmenger N. (2012) "Is chess the drosophila of artificial intelligence? A social history of an algorithm". *Social Studies of Science*, 42(1): 5-30.
- Fisher RA. (1922) On the interpretation of χ^2 from contingency tables, and the calculation of P. *Journal of the Royal Statistical Society*. 85 (1): 87–94. 10.2307/2340521. JSTOR 2340521.
- Fischhoff B. (2020) Judgment and decision making. *Annual review of psychology* 71: 331-355.
- Ford DY, Harris JJ. (1992) The elusive definition of creativity. *Journal of Creative Behavior*, 26:186-198.
- Fotinica G, Petru IF. (2014) Cognitive Benefits of Chess Training in Novice Children. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116: 962-967.
- Fuentes-Garcia JP, Villafaina S, Collado-Mateo D, de la Vega R, Olivares PR, Clemente-Suarez VJ. (2019) Differences between high vs. low performance chess players in heart rate variability during chess problems. *Frontiers in Psychology*, 10: Article 409.
- Gigerenzer G. (2008) *Gut feelings: Short cuts to better decision making*. Penguin Books.
- Gigerenzer G, Gaissmaier W. (2011) Heuristic decision making. *Annual Review of Psychology*, 62: 451-482.

- Gigerenzer G, Todd PM and the ABC Research Group. (1999) Simple heuristics that make us smart. Oxford University Press.
- Gliga F, Flesner PI. (2014) Cognitive benefits of chess training in novice children. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116:962-967.
- Glöckner A, Heinen T, Johnson JG, Raab M. (2012) Network approaches for expert decisions in sports. *Human Movement Science*, 31: 318-333.
- Gluck MA, Mercado E, Myers CE. (2016) *Learning and Memory: From Brain to Behavior*. New York/NY, USA: Worth Publishers, 57. ISBN978-1-319-15405-9.
- Gobet F, Simon HA. (1996) Recall of random and distorted chess positions: Implications for the theory of expertise. *Memory & Cognition*, 24: 493-503.
- Gobet F. (1997) A pattern-recognition theory of search in expert problem solving. *Thinking & Reasoning*, 3(4): 291-313.
- Gobet F. (2018) *The psychology of the chess*. Routledge.
- Golombek H. (1976) *Chess: A history*, G. P. Putnam's Sons, New York.
- de Groot AD. (1965) Thought and choice in chess. Mouton (eredeti kiadás 1946).
- Guilford JP. (1967) Creativity: yesterday, today and tomorrow. *The Journal of Creativebehavior*, 1(1): 3-14.
- Hasson D, Bengt BA. (2005) Validation and findings comparing VAS vs. Likert scales for psychosocial measurements. *International Electronic Journal of Health Education*, 8: 178-192.
- Hanggi J, Brüttsch K, Siegel AM, Jancke L. (2014) The architecture of the chess player's brain. *Neuropsychologia*, 62:152-162.
- Hansen LB. (2005) *Foundations of chess strategy*. Gambit publications.
- von Helversen B, Rieskamp J. (2009) Predicting sentencing for low level crimes: Comparing models of human judgment. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 15: 375-395.
- Hepler TJ, Feltz DL. (2012) Take the first heuristic, self-efficacy, and decision-making in sport. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 18(2): 154-161.
- Hosseini SA. (2010) Relation of resilience with sport achievement and mental health in a sample of athletes, *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 5:633-638.
- Hunt LT, Daw ND, Kaanders P, MacIver MA, Mugan U, Procyk E, Redish AD, Russo E, Scholl J, Stachenfeld K, Wilson CRE, Kolling N. (2021) "Formalizing planning

- and information search in naturalistic decision-making". *Nature Neuroscience*, 24(8): 1051-1064.
- Inanaga K. (1998) Frontal midline theta rhythm and mental activity. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 52:555-566.
- Inbar Y, Cone J, Gilovich T. (2010) People's intuitions about intuitive insight and intuitive choice. *Journal of Personality and Social Psychology*, 99: 232-247.
- Johnson JG, Raab M. (2003) Take the first: Option-generation and resulting choice. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 91: 215-229.
- Kahneman D. (2011) *Thinking fast and slow*. Penguin Books.
- Kario K, McEven SB, Pickering T. (2003) Disasters and the heart: a review of the effects of earthquake-induced stress on cardiovascular disease. *Hypertension Research*, 26: 355-67.
- Kasparov G. (2003) *My Great Predecessors Part 1.*, Everyman Chess, Gloucester Publishers, London, 45-457.
- Kasparov, G. (2004/a) *My Great Predecessors Part 2.*, Everyman Chess, Gloucester Publishers, London, 9-476.
- Kasparov G. (2004/b) *My Great Predecessors Part 3.*, Everyman Chess, Gloucester Publishers, London, 7-328.
- Kasparov G. (2004/c) *My Great Predecessors Part 4.*, Everyman Chess, Gloucester Publishers, London, 206-491.
- Kasparov G. (2006) *My Great Predecessors Part 5.*, Everyman Chess, Gloucester Publishers, London, 207-474.
- Kasparov G. (2007) *How life imitates chess*. W. Heinemann.
- Kazemi F, Yektayar M, Abad AMB. (2012) Investigation the impact of chess play on developing meta-cognitive ability and math problem-solving power of students at different levels of education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 32: 372-379.
- Klein GA. (1989) Recognition-primed decisions. In W. Rouse (ed.), *Advances in man-machine systems research*. Hartford, 5: 47-92.
- Klein GA, Wolf S, Militello L, Zsombok C. (1995) Characteristics of skilled option generation in chess. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 62(1): 63-69.

- Kotov A. (1970) Tajni mislenyija sahmatyiszta, Moszkva. m.: A sakkozó gondolkodásának titkai, Sport Lap- és Könyvkiadó, Budapest, 1977.
- Krogiusz, NV. (1970) Cselovek v sahmatah. Szaratov.
- Kulkarni S, O'Farrell I, Erasi M, Kochar MS. (1998) Stress and Hypertension. Review, 97(11): 34-8.
- Lasker E. (1947) Lasker's Manual of Chess, 2nd ed., New York: David McKay Co.
- Lillo-Crespo M, Forner-Ruiz M, Riquelme-Galindo J, Ruiz-Fernández D, García-Sanjuan S. (2019) Chess Practice as a Protective Factor in Dementia. International Journal of Environmental Research and Public Health, 16(12): 2116.
- Major Zs, Medvegy Z, Tulit TT, Simonyi G, Pavlik G, Medvegy M (2023) Versenysportolók hirtelen szívhalálának elemzése, az esetszámok csökkentésének lehetőségei. Orvosi Hetilap, 164 (29): 1155-1163.
- Marijon E, Tafflet M, Celermajer DS, Dumas F, Perier MC, Mustafic H, Toussaint JF, Desnos M, Rien M, Benameur N, Le Heuzey JY, Empana JP, Jouven X. (2011) Sports-related sudden death in the general population. Circulation, 24: 672-81.
- Masten AS, Reed MG. (2002) Resilience in development. In Snyder CR, Lopez SJ (eds.), The handbook of positive psychology, Oxford University Press New York, 74-88.
- Medvegy Z. (2018) A sakkozó tévékenység élettani vizsgálata. Sport és Innováció Nemzetközi Konferencia Budapest, 2018. május 9-10. Absztrakt: Programfüzet absztraktokkal, 81-82.
- Medvegy Z. (2021) A Covid-19 pandémia sakkozásra gyakorolt hatásai. IV. Sport és Innováció Nemzetközi Konferencia, Balatonlelle, 2021. szeptember 15-17. Absztrakt: Programfüzet absztraktokkal, 140-141.
- Medvegy Z. (2022) A sakkozás hatása a számítástechnika fejlődésére. Magyar Sakkvilág, 20(9): 30-31.
- Medvegy Z, Major Zs, Medvegy N, Bretz K, Sterbenz T, Medvegy M, Simonyi G, Bedros JR, Gombocz J. (2016) Hozzásegíthet-e a sakkozás az egészséges életmódhoz? MOMOT XVI. Kongresszus, Budapest, 2016. március 18-19. Absztrakt: Cardiometabolica Hungarica, 9S:23-24.
- Medvegy Z, Mihalovits M, Medvegy M, Zabos I, Sterbenz T. (2022a) Does playing chess strengthen resilience? Studia Universitatis Babeş-Bolyai Educatio Artis Gymnasticae, 67(3): 5-18.

- Medvegy Z, Mihalovits M, Medvegy N, Gombocz J, Major Zs, Bretz K, Sterbenz T. (2017) A sakk, a matematika és a zene kapcsolata. XIV. Országos Sporttudományi Kongresszus, Pécs 2017. június 1-3. Absztrakt: Magyar Sporttudományi Szemle, 18(2):60-61.
- Medvegy Z, Mihalovits M, Medvegy N, Gombocz J, Major Zs, Bretz K, Sterbenz T. (2018a) Van-e összefüggés a sakkozás, a matematika és a muzikalitás között? Magyar Sporttudományi Szemle, 19: 20-24.
- Medvegy Z, Varga K, Durucz Sz, Lovass L, Dávid R, Sterbenz T. (2018b) Sakkozók stratégiai és taktikai döntései közötti élettani különbségek nagymesterek és amatőrök esetében. Magyar Sporttudományi Szemle, 19(5): 23-27.
- Medvegy Z, Mihalovits M, Zabos, I, Markos V, Varga K, Major Zs, Medvegy M, Sterbenz T. (2018c) A sakkozás hatása a pszichés immunitásra (reziliencia). XV. Országos Sporttudományi Kongresszus, Szombathely 2018. május 30-június 1. Abstract: Magyar Sporttudományi Szemle, 19(3): 65-66.
- Medvegy, Z, Raab, M, Toth, K, Csurilla, G, Sterbenz, T. (2022b) When do expert decision makers trust their intuition? *Applied Cognitive Psychology*, 36(4), 748-757.
- Mészáros Gy. (2022) A kreativitás ereje. Tanulj, hogy alkothass! *Magyar Sakkvilág* 20(3): 28-29.
- Misetáné Burján A. (2016) The effects of chess education on mathematical problem solving performance. *Teach. Math. Comput. Sci.* 14 (2), 153-168.
- Misetáné Burján A. (2017) A matematikai gondolkodás specifikumainak megjelenése a sakkozó gondolkodásában, a sakkoktatás szerepe a matematika tanításában Testnevelési Egyetem Doktori Iskola, PhD értekezés.
- Misetáné Burján A, Medvegy Z. (2021). A sakk mint szellemi sport és fizikai sportok közös vonásai, transzferhatások. IV. Sport és Innováció Nemzetközi Konferencia, Balatonlelle, 2021. szeptember 15-17. Absztrakt: Programfüzet absztraktokkal, 139-140.
- Moxley JH, Ericsson KA, Charness N, Krampe RT. (2012) The role of intuition and deliberative thinking in experts' superior tactical decision-making. *Cognition*, 124:72-78.

- Nanna MJ, Shlomo SS. (1998) Analysis of Likert scale data in disability and medical rehabilitation research. *Psychological Methods* 3(1): 55.
- Nordgren L, Dijksterhuis A. (2009) The devil is in the deliberation: Thinking too much reduces preference consistency. *Journal of Consumer Research*, 36: 39-46.
- North JS, Ward P, Ericsson A, Williams AM. (2011) Mechanisms underlying skilled anticipation and recognition in a dynamic and temporally constrained domain. *Memory*, 19: 155-168.
- Nutt PC. (1998) Evaluating alternatives to make strategic choices. *Omega*, 26: 333-354.
- Oláh A. (2004) Psychological Immunity: A New Concept in Coping with Stress, *Applied Psychology in Hungary*, 56:149-189.
- Oláh, A. (2006) *Pszichológiai alapismeretek*. Bölcsész Konzorcium, Budapest.
- Parker AM, Bruine de Bruin W, Fischhoff B, Weller J. (2018) Robustness of decision-making competence: evidence from two measures and an 11-year longitudinal study. *Journal of Behavioral Decision Making*, 31: 380-391.
- Pearson K. (1900) On the criterion that a given system of deviations from the probable in the case of a correlated system of variables is such that it can be reasonably supposed to have arisen from random sampling. *Philosophical Magazine. Series 5*. 50 (302): 157–175. 10.1080/14786440009463897.
- Phillips JK, Klein G, Sieck WR. (2004) Expertise in judgment and decision making: A case for training intuitive decision making. In Koehler DJ, Harvey N. (eds.), *Blackwell handbook of judgment and decision making* Blackwell, 297-315.
- Polgár J. (2013) *Sakkpalota 1. - Képességfejlesztő sakktankönyv - NT-80471*, Oktatókutató és Fejlesztő Intézet, ISBN 9789631974973.
- Polgár L. (1989) *Nevelj zsenit!* Interart, Budapest ISBN 9789630199766
- PSZÍ, KOBZOS55 (2011) *Matematikusok, fizikusok, kémikusok és a zene*. *Ponticulus Hungaricus*, 15:12.
- Raab M, Gigerenzer G. (2015) The power of simplicity: A fast-and-frugal heuristics approach to performance science. *Frontiers in Psychology*, 6, Article 1672.
- Raab M, Johnson JG. (2007) Expertise-based differences in search and option generation strategies. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 13:158-170.

- Radun J, Maula H, Rajala V, Scheinin M, Hongisto V. (2020) Speech is special: The stress effects of speech, noise, and silence during tasks requiring concentration. *International Journal of Indoor Environment and Health*, 31(1):264-274.
- van Reek J, Uiterwijk JWHM, van den Herik HJ. (1998) Planning a strategy in chess. *Journal of International Computer Chess Association*, 21(3): 183-192.
- Rietzschel EF, Nijstad BA, Stroebe W. (2007) Relative accessibility of domain knowledge and creativity: The effects of knowledge activation on the quantity and originality of generated ideas. *Journal of Experimental Social Psychology*, 43: 933-946.
- Rubinstein E. (1990) Skin-surface temperature gradients correlate with fingertip blood flow in humans. *Anesthesiology*, 73:541-545.
- Scheibehenne B, Greifeneder R, Todd PM. (2010) Can there ever be too many options? A meta-analytic review of choice overload. *Journal of Consumer Research*, 37(3): 409-425.
- Scholz M, Niesch H, Steffen O, Ernst B, Loeffler M, Witruk E, Schwarz H. (2008) Impact of chess training on mathematics performance and concentration ability of children with learning disabilities. *International Journal of Special Education*, 23:138-148.
- Schrittwieser J, Antonoglou I, Hubert T, Simonyan K, Sifre L, Schmitt S, Guez A, Lockhart E, Hassabis D, Graepel T, Lillicrap T. (2020) Mastering Atari, Go, chess and shogi by planning with a learned model. *Nature*, 588(7839): 604-609.
- Schultz N. (2011) Chess grandmasters use twice the brain. *New Scientist*, 2795.
- Schwarz AM, Schaechinger H, Adler RH, Goetz SM. (2003) MD Hopelessness Is Associated With Decreased Heart Rate Variability During Championship Chess Games. *Psychosomatic Medicine*, 65: 658-661.
- Silver D, Hubert T, Schrittwieser J, Antonoglou I, Matthew L, Guez A, Lanctot M, Sifre L, Kumaran D, Graepel T, Lillicrap T, Simonyan K, Hassabis K. (2017) Mastering Chess and Shogi by Self-Play with a General Reinforcement Learning Algorithm. Cornell University Library.
- Simon HA. (1972) Theories of bounded rationality. *Decision and Organization*, 1(1): 161-176.

- Soós I. (2022) Az egészségközpontú fizikai aktivitás és az ülő „sedens” életvitel. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest.
- Sterbenz T. (2019) Stratégiai és taktikai döntések a sportban. In: Sterbenz T (szerk.): Stratégia és taktika. Tanulmánykötet. Testnevelési Egyetem, Budapest
- Stone C, Mattingley JB, Rangelov D. (2022) On second thoughts: changes of mind in decision-making. *Trends in Cognitive Sciences*, 26(5):419-431.
- Vaughn K. (2000) Music and Mathematics: Modest Support for the Oft-Claimed Relationship. *Journal of Aesthetic Education* 34(3-4):149-166.
- Vitale C, Rosano G, Kaski JC. (2016) Role of coronary microvascular dysfunction in Takotsubo cardiomyopathy. *Circulation Journal*, 80:299-305.
- Wang Y. (2007) The theoretical framework of cognitive informatics. *The International Journal of Cognitive Informatics and Natural Intelligence*, 1: 1-27. 10.4018/jcini.2007010101
- Wang Y, Ruhe G. (2007) The cognitive process of decision making. *The International Journal of Cognitive Informatics and Natural Intelligence*, 1: 73-85. 10.4018/jcini.2007040105
- Wegwarth O, Gaissmaier W, Gigerenzer G. (2009) Smart strategies for doctors and doctors-in-training: Heuristics in medicine. *Medical Education*, 43: 721-728.
- Zautra AJ, Hall JS, Murray KE. (2010) Resilience: A new definition of health for people and communities. *Handbook of adult resilience*, New York: Guilford New York, 3-34.
- Zoltayné Paprika Z. (2005) Döntéelmélet, Korlátozott racionalitás elmélete, 85-126.
- Zsolnai J. (1995) Az Értékközvetítő és Képességfejlesztő Pedagógia Központ Holnap Kiadó – Tárogató Kiadó, Budapest.

9.1. Internetes hivatkozások jegyzéke

- American Psychological Association (APA). (2016) The road to resilience www.apa.org/helpcenter/road-resilience.aspx (letöltés: 2018. november 13.)
- EU law. (2012) Introduction of the programme ‘Chess in School ’in the educational systems of the European Union. Declaration of the European Parliament of 15 March 2012, Strasbourg. <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/->

- /publication/57c881df-123d-11e3-8d1c-01aa75ed71a1/language-en (letöltés: 2022. április 12)
- Jensen A. (2019) After a stroke: play chess for brain therapy. Strokesite, <https://strokesite.com/2019/10/19/after-a-stroke-play-chess-brain-therapy> (letöltés: 2020. június 17.)
- Jiménez R. (2004) Torres y Quevedo's rook endgame automaton. Chessbase. <https://en.chessbase.com/post/torres-y-quevedo-s-rook-endgame-automaton/4> (letöltés: 2023. január 6.)
- Joshi S. (2018) Psychological tips for chess players. ChessBase. en.chessbase.com/post/psychological-tips-for-chess-players (letöltés: 2022. február 22.)
- Mangesh CM. (2018) Resilience in chess and life. Kindle Ed. www.amazon.com/Resilience-chess-Life-Mangesh-Chorge-ebook/dp/B0183UN6NQ (letöltés: 2022. december 6.)
- Mérő L. (2021) Algoritmikus játszmák. Goethe Institut, <https://www.goethe.de/ins/hu/hu/kul/sup/alg/ait/22229245.html> (letöltés: 2022. január 25.)
- Mikhailova I. (2006) Chess Strategy Or Chess Tactics: Which Is More Important? <https://www.chesscentral.com/pages/learn-chess-play-better/chess-strategy-or-tactics.html> (letöltés: 2020. november 13.)
- Polgár J. (2022) A Polgár Judit módszer. polgarjuditmodszerek.hu (letöltés: 2022. május 6.)
- Play Magnus – The Magnus Carlsen company. (2018) <https://blog.playmagnus.com/10-lessons-in-life-resilience-and-empowerment-2/> (letöltés: 2018. November 5.)
- Stezano M. (2018) In 1950, Alan Turing created a chess computer program that prefigured A.I. The first chess algorithm didn't even run on a computer. <https://www.history.com/news/in-1950-alan-turing-created-a-chess-computer-program-that-prefigured-a-i> (letöltés: 2022. április 17.)
- Tekeyev Z. (2021) 10 reasons why chess psychology is must for club players. <https://thechessworld.com/articles/training-techniques/10-reasons-why-chess-psychology-is-a-must-for-club-players/> (letöltés: 2023. január 5.)

10. Saját publikációk jegyzéke

- Medvegy Z, Mihalovits M, Medvegy N, Gombocz J, Major Zs, Bretz K, Sterbenz T. (2018a) Van-e összefüggés a sakkozás, a matematika és a muzikalitás között? Magyar Sporttudományi Szemle, 19: 20-24.
- Medvegy Z, Varga K, Durucz Sz, Lovass L, Dávid R, Sterbenz T. (2018b) Sakkozók stratégiai és taktikai döntései közötti élettani különbségek nagymesterek és amatőrök esetében. Magyar Sporttudományi Szemle, 19(5): 23-27.
- Medvegy Z, Mihalovits M, Medvegy M, Zabos I, Sterbenz T. (2022a) Does playing chess strengthen resilience? Studia Universitatis Babes-Bolyai Educatio Artis Gymnasticae, 67(3): 5-18.
- Medvegy, Z, Raab, M, Toth, K, Csurilla, G, Sterbenz, T. (2022b) When do expert decision makers trust their intuition? Applied Cognitive Psychology, 36(4), 748-757.
- Major Zs, Medvegy Z, Tulit TT, Simonyi G, Pavlik G, Medvegy M (2023) Versenysportolók hirtelen szívhalálának elemzése, az esetszámok csökkentésének lehetőségei. Orvosi Hetilap, 164 (29): 1155-1163.

11. Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani mindenkinek, aki segített a munkámban.

Köszönettel tartozom Dr. Bretz Károlynak a biztatásért, hogy jelentkezsek a doktori képzésre, valamint az évek során nyújtott támogatásáért.

Köszönöm témavezetőimnek, Dr. Gombocz Jánosnak és Dr. Sterbenz Tamásnak, hogy ötleteikkel és tanácsaikkal mindvégig segítették a munkámat.

Köszönöm Dr. Mihalovits Máténak és Tóth Katának a statisztikai számításokban nyújtott segítséget.

Köszönöm Földesiné Dr. Szabó Gyöngyi programvezetőnek, hogy mindig a rendelkezésemre állt és segített tanácsaival.

Hálás vagyok Dr. Markus Raabnak, aki a nagy szakmai tudásával és munkájával hozzájárult a legfőbb publikációnk megjelentetéséhez.

Köszönöm annak a több száz embernek, sakkozóknak és nemsakkozóknak a segítségét, akik részt vettek a kutatásokban.

Nagyon hálás vagyok családomnak a sok türelemért és támogatásért. Külön köszönöm édesapámnak, Dr. Medvegy Mihálynak és feleségemnek, Balogh Emesének a felbecsülhetetlen segítséget, amivel a munkámhoz hozzájárultak.

12. Függelék

12.1. Kérdőív

Kedves Sakktársaim, kedves Ismerősök és segítő szándékú Ismeretlenek!

Medvegy Zoltán okl. gépészmérnök, sakknagymester, sakkedző vagyok. A Testnevelési Egyetemen végzem PhD tanulmányaimat, melyben a sakkozás és a tanulás összetevőinek (pl. logika, memória, koncentráció, előrelátás, önfegyelem) összefüggéseit vizsgálom. Ezzel kapcsolatban fordulok kérésrel Önökhöz, hogy anonim módon segítsenek munkámban ezen kérdőív kitöltésével. A kitöltés körülbelül 15 percet vesz igénybe (nem muszáj minden kérdésre válaszolni, egy kérdésre több választ is lehet adni). Ha kérdésük van, szívesen állok rendelkezésükre. Segítségüket köszönöm: Medvegy Zoltán (telefon és e-mail cím megadása)

1. Neme: a) férfi; b) nő
2. Életkora:
3. Családi állapota: a) házas; b) élettársi kapcsolatban él; c) elvált; d) özvegy; e) egyedülálló
4. Testmagassága:
5. Testsúlya:
6. Legmagasabb végzettsége: a) kevesebb mint 8 általános; b) 8 általános; c) szakma; d) érettségi; e) főiskola; f) egyetem
7. Foglalkozása (amíg dolgozott):
8. Beosztása (amíg dolgozott): a) alkalmazott; b) vezető beosztású; c) vállalkozó/szabadúszó
9. Hány idegen nyelven beszél legalább társalgási szinten? a) egy sem; b) egy; c) kettő; d) kettőnél több
10. Szokott-e dohányozni? a) egyáltalán nem; b) alkalmanként; c) rendszeresen
11. Milyen fizikai sportot űz leggyakrabban? a) futás; b) labdarúgás; c) úszás; d) tenisz; e) asztalitenisz; f) kerékpározás; g) egyéb:
12. Összesen körülbelül mennyit sportol hetente? a) semennyit; b) 1 óránál kevesebbet; c) 1-3 órát; d) 3-5 órát; e) 5 óránál többet; f) régen többet sportoltam

13. Értékelje 1-től 5-ig tartó skálán, hogy mennyire igazak Önre az alábbi, zenével kapcsolatos állítások (1 – nem igaz, 5 – teljes mértékben igaz).

		1	2	3	4	5
1.	A zenehallgatás része a mindennapos programomnak.					
2.	Gyakran járok hangversenyre/koncertre.					
3.	Szeretek táncolni.					
4.	Jó a ritmusérzésem.					
5.	Könnyen megjegyzek dallamokat.					
6.	Jó zenei hallásom van.					
7.	Jól tudok kottát olvasni.					
8.	Számomra a zenehallgatás nagy, átfogó élményt jelent.					
9.	Szívesebben hallgatok könnyűzenét, mint komolyzenét.					

14. Milyen hobbija van? a) rajzol; b) kirándul; c) utazgat; d) olvas; e) kertészkedik; f) barkácsol; g) sakkozik; h) kártyázik; i) hangszeren játszik/énekel; j) egyéb:
15. Mely kártyajátékokat szereti? a) nem szeret kártyázni; b) bridzs; c) pasziánsz; d) tarokk; e) rómi; f) ulti; g) snapszer; i) póker; j) egyéb
16. Tud-e sakkozni? a) igen; b) csak a szabályokat ismeri; c) nem (b vagy c válasz esetén ugorjon a 23. pontra)
17. Hány éves korában tanult meg sakkozni?
18. Ha újra kezdhetné az életét, sakkozna-e? a) igen, még többet; b) igen, ugyanennyit; c) kevesebbet; d) egyáltalán nem
19. Segítette-e a sakkozás az élet egyéb területein? a) nem segített; b) magabiztosság; c) logikus gondolkodás; d) memória; e) előrelátás; f) koncentrálóképeség; g) kudarctűrés/önfegyelem; h) megfigyelőképesség; i) kapcsolatteremtés; j) egyéb:
20. Sakkozik vagy sakkozott-e egyesületben? a) igen; b) nem
21. Mennyi volt kb. a legmagasabb értékszáma vagy minősítése?

22. Versenyzésen kívül naponta mennyit foglalkozik sakkal? a) 1 óránál kevesebbet; b) 1-2 órát; c) 3-4 órát; d) 4 óránál többet; e) régebben többet

23. Emlékei szerint 8. osztályban milyenek voltak az alábbi érdemjegyei?

		1	2	3	4	5
1.	magyar					
2.	történelem					
3.	matematika					
4.	idegen nyelv					
5.	fizika					
6.	éneke-zene					
7.	rajz					
8.	testnevelés					

24. El tudna-e mondani egy olyan verset, amit az iskolában tanult? a) igen; b) igen, de valószínűleg nem pontosan; c) legfeljebb csak részleteket

25. Milyenek tartották gyerekkori magatartását (szülei, tanárai)? a) nagyon jónak; b) jónak; c) átlagosnak; d) rossznak

26. Mit tesz, ha valaki egy társaságban negatív megjegyzést tesz Önre? a) visszatámad; b) megpróbálja meggyőzni, hogy nincs igaza; c) otthagya a társaságot

27. Észrevette-e az előző kérdésben a betűhibát? a) igen; b) nem

28. Milyen az életfelfogása? a) inkább optimista; b) realista; c) inkább pesszimista

29. Össze tudná-e szorozni számológép nélkül: 47×59 a) igen, akár fejben is; b) papíron könnyen; c) papíron, de nem túl gyorsan; d) nem

30. Melyik a nagyobb szám? $A=2014/2015$ vagy $B=2015/2016$? a) A; b) B; c) papíron ki tudná számolni; d) csak tippelni tudna

31. Segédeszköz használata nélkül próbáljon megadni egy olyan két számmal határolt minél szűkebb tartományt, ami biztosan magában foglalja a helyes választ. Példa: Hány megyéje van Magyarországnak? A helyes válasz 19 lenne, de az „5-100” válasz is elfogadható, a 20-22 viszont nem.

- a) Hány országa van Afrikának?
- b) Hány millió lakosa van Lengyelországnak?
- c) Hány ember halt meg 2014-ben közúti balesetben Magyarországon?
- d) Hány tonna egy Boeing 747-es (Jumbo Jet) repülőgép üresen?
- e) Hány méter magas Magyarország legnagyobb szélerőműve?
- f) Hány kalóriát tartalmaz 1 g szénhidrát?
- g) Hány csontja van egy embernek?
- h) Hány foga van egy kutyának?

32. Jelölje 1-től 5-ig tartó skálán, mennyire jellemzőek Önre az alábbi tulajdonságok. (1 – egyáltalán nem jellemző, 5 – nagyon jellemző)

	1	2	3	4	5
logikus gondolkodás					
kreativitás					
jó memória					
előrelátás					
jó koncentrációs képesség					
magabiztosság					
jó megfigyelőképesség					
önfegyelem					

33. Jelölje 1-től 5-ig tartó skálán, mennyire igazak Önre az alábbi állítások. (1 – egyáltalán nem igaz, 5 – teljesen igaz)

		1	2	3	4	5
1.	Könnyen feldolgozom a kudarcot.					
2.	Egy 2 órás, nagy koncentrációt igénylő feladatra végig tudok figyelni.					
3.	Könnyen tanulok idegen nyelveket.					
4.	Térkép segítségével jól tudok tájékozódni idegen helyen is.					
5.	Könnyen vállalom kockázatot.					
6.	Kudarcaim okát utólag mindig megkeresem.					
7.	Egyszerre több dologra is tudok figyelni.					
8.	Műszaki problémákkal könnyen megbirkózom.					
9.	Zavaró körülmények ellenére is jól tudok a feladatomra koncentrálni.					
10.	Számítógépen rendszerezem az adatokat.					
11.	Odafigyelek arra, hogy egészségesen étkezzek.					
12.	Ügyelek a testúlyomra (mozgás/étkezés mennyisége).					
13.	Könnyen szerzek új barátokat.					
14.	Ha sportolok, azt intenzíven teszem.					
15.	Vizsgára készüléskor mindig a maximumra törekszem.					
16.	Ha hosszabb időre elutazok, már jó előre bepakolok.					
17.	Nagyobb bevásárlás előtt listát készítek.					
18.	Utazásaimat részletesen megtervezem.					
19.	Gyakran fordulok vissza ellenőrizni, hogy bezártam-e az ajtót.					
20.	Gyakran elhagyom egy-egy használati tárgyamat.					
21.	Figyelembe veszem mások véleményét/elvárását.					

		1	2	3	4	5
22.	A hozzám közelállóak születésnapját fejből tudom.					
23.	Gyakran elkések.					
24.	Szívesen fejték sudokut vagy egyéb logikai rejtvényeket.					
25.	Szívesen fejték hagyományos keresztrejtvényt.					
26.	Neki merek kezdeni új feladatoknak is.					
27.	Ruháimat, cipőimet szigorú rendszer szerint tárolom.					
28.	Arcról könnyen felismerek embereket.					
29.	A karácsonyi/születésnap ajándékok megvételére már jó előre gondolok.					
30.	Meg vagyok elégedve az anyagi helyzetemmel.					
31.	Szeretem azokat a játékokat, ahol nagyon kell figyelni.					
32.	Jól tudok csapatban dolgozni.					
33.	A kérdőív kitöltésekor minden kérdésre gondolkodás nélkül válaszoltam.					

Köszönöm szépen a válaszokat!

12.2. Kérdőív kiértékeléséhez felhasznált feladatok sorszáma

Logika: 23/3, 23/5, 32/a

Koncentráció: 27, 32/e, 33/2

Kreativitás: 23/7, 32/b, 33/8

Zeneiség: 13/1-8

Személyes kapcsolatok ápolása: 33/13, 33/21, 33/22

Krízishelyzet kezelése: 26

Kudarcc elfogadása: 32/h, 33/1

Céltudatosság: 33/18

Alkalmazkodás zavaró helyzetekhez: 33/9

Kudarcc okának keresése: 33/6

Magabiztosság: 32/f, 33/19, 33/33

Előrelátás: 32/d, 33/16, 33/17, 33/29

Optimizmus: 28

Egészséges életmód: 4-5 (BMI), 10, 12

12.3. A 4.1.1. és a 4.1.2. alfejezetekben vizsgált szempontok egyikének táblázatos formában történő bemutatása

Könnyen feldolgozom (elfogadom) a kudarcot. (1 – egyáltalán nem igaz, 5 – teljesen igaz) kérdés kiértékelése

Az illesztett modell a sakktudáson kívül tartalmazza a kort és a nemet is. Az illesztett modell formája:

$$\text{logit}_{ijk} = \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \delta x_{\text{kor}}$$

ahol α_i az i -edik pontszámhoz (1-5) tartozó tengelymetszet, β_j a j -edik sakktudáshoz tartozó paraméter, γ_k a nem hatása, δ az életkor hatása, és x_{kor} az életkor. Ezen paraméterek ismeretében becsülhető, hogy egy adott sakktudással, életkorral és nemmel rendelkező mekkora

valószínűséggel (logit_{ijk}) válaszolta az adott pontszámokat. A logit_{ijk} értéke minél kisebb, annál nagyobb a magasabb pontszámok előfordulása. Ennek megfelelően a legkisebb β_j értékkel rendelkező sakk tudás csoportban lévők adják a legmagasabb pontszámokat átlagosan.

A kiértékeléshez tartozó táblázat:

Var1 - Parameter estimates (Spreadsheet1)							
Distribution : ORDINAL MULTINOMIAL							
Link function: LOGIT							
Effect	Level of Effect	Estimate	Standard Error	Wald Stat.	Lower CL 95,0%	Upper CL 95,0%	p
Tengelymetszet (1)		-2,46672	0,397516	38,50627	-3,24584	-1,68760	0,000000
Tengelymetszet (2)		-0,47963	0,353483	1,84111	-1,17244	0,21318	0,174821
Tengelymetszet (3)		0,97755	0,356548	7,51700	0,27873	1,67637	0,006112
Tengelymetszet (4)		3,05775	0,402418	57,73610	2,26902	3,84647	0,000000
Kor (év)		0,00466	0,006611	0,49618	-0,00830	0,01761	0,481183
Sakk tudás	versenysakkozó	-0,57596	0,249155	5,34367	-1,06429	-0,08762	0,020798
Sakk tudás	műkedvelő	-0,25104	0,270683	0,86012	-0,78157	0,27949	0,353706
Sakk tudás	nem sakkozik	0,00000					
Nem	férfi	-0,24640	0,213382	1,33345	-0,66462	0,17182	0,248192
Nem	nő	0,00000					

A táblázat alapján a következőket láthatjuk:

- A 'nem' faktor nem szignifikáns a p érték 0,248, ez azt jelenti, hogy a modellben nem kell szerepeljen γ_k
- Az életkor hatása nem szignifikáns a p értéke 0,48, ez azt jelenti, hogy a modellben nem kell szerepeljen δx_{kor}

A sakk tudás szignifikáns, de különbséget csak a versenysakkozók és nemsakkozók között lehet kimutatni, ennek p értéke 0,02. A versenysakkozók koefficiense (-0,576) kisebb, mint a nemsakkozók koefficiense (0, ez a referencia ebben a kiértékelésben), vagyis a verseny sakkozók szignifikánsan magasabb pontszámokat adtak a kérdésre.

12.4. Sakkverseny alatt hirtelen halált halt versenyzők

(HSzH: hirtelen szívhalál)

Mikor	Név	Év	Körülmények	Tünet	Klinikai diagnózis
1931	A.W.	-	sakkozás	-	HSzH
1934	PS.L.	57	sakkozás	-	HSzH
1942	J.C.	54	sakkozás után	-	agyvérzés
1952	J.Q.	-	sakkozás, nemzetközi versenyen	-	HSzH
1952	E.B.	63	sakkozás	-	HSzH
1955	H.S.	-	sakkozás, Kaliforniai Állami Bajnokság	légszomj	HSzH
1965	EF.Z.	67	sakkozás után, US Open	-	HSzH

1967	G.S.	59	sakkozás, Leningrád Városi Bajnokság	-	HSzH
1968	V.S.	49	sakkozás	-	HSzH
1970	C.K.	-	sakkozás Montclair Chess Club	-	HSzH
1970	B.M.	57	sakkozás, Magyar Csapatbajnokság	mellkasi fájdalom	Szív- infarktus
1979	CJS.P.	73	sakkozás, Ausztrál Bajnokság	-	HSzH
1982	E.E.	62	sakkozás	-	HSzH
1988	J.Z.	-	sakkozás	-	agyvérzés
2000	V.B.	63	sakkozás, Heart of Finland Open	légszomj	HSzH
2000	A.G.	63	sakkozás, Berlin Open	-	agyvérzés
2004	D.H.	-	sakkozás,	-	HSzH
2007	B.P.	-	sakkozás után, Veterán Bajnokság	-	HSzH
2014	K.M.	67	sakkozás	légszomj	Szívinfar- ktus

12.5. Sakkfeladat (4.2.3. fejezethez)

(az 1-es számú taktikai feladvány, melynek élettani elemzése látható a 28. ábrán)

Sötét lép és nyer



Megoldás: 1... d4 2. cxd4 (2. fxe5 dxe3 --) 2... Fb4+ 3. Hd2 He4 4. Fc1 (4. fxe5
Vg2 5. Bf1 Fxd2+ --) 4... Hc3 --